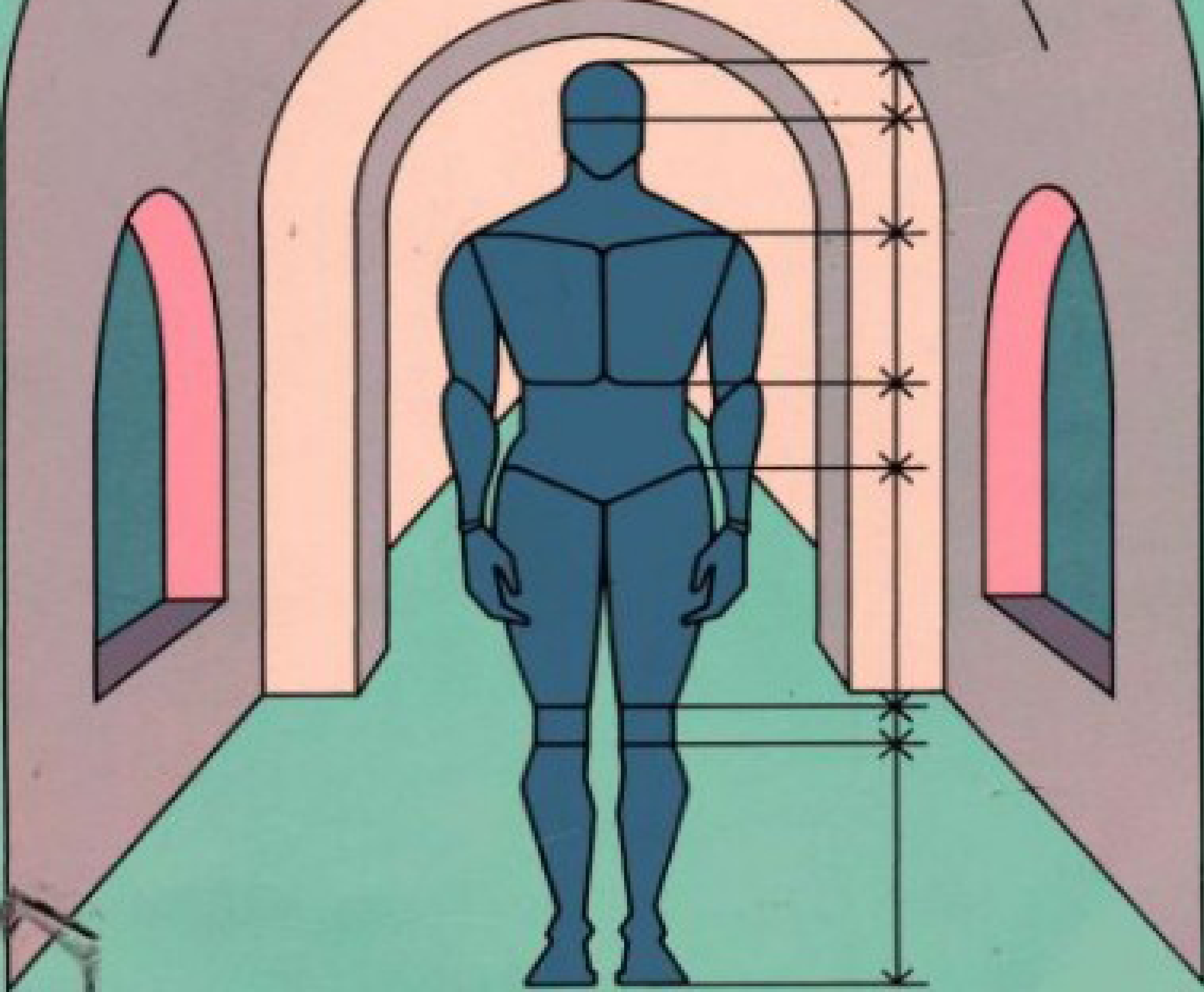
LAS DIMENSIONES HUMANAS EN LOS ESPACIOS INTERIORES

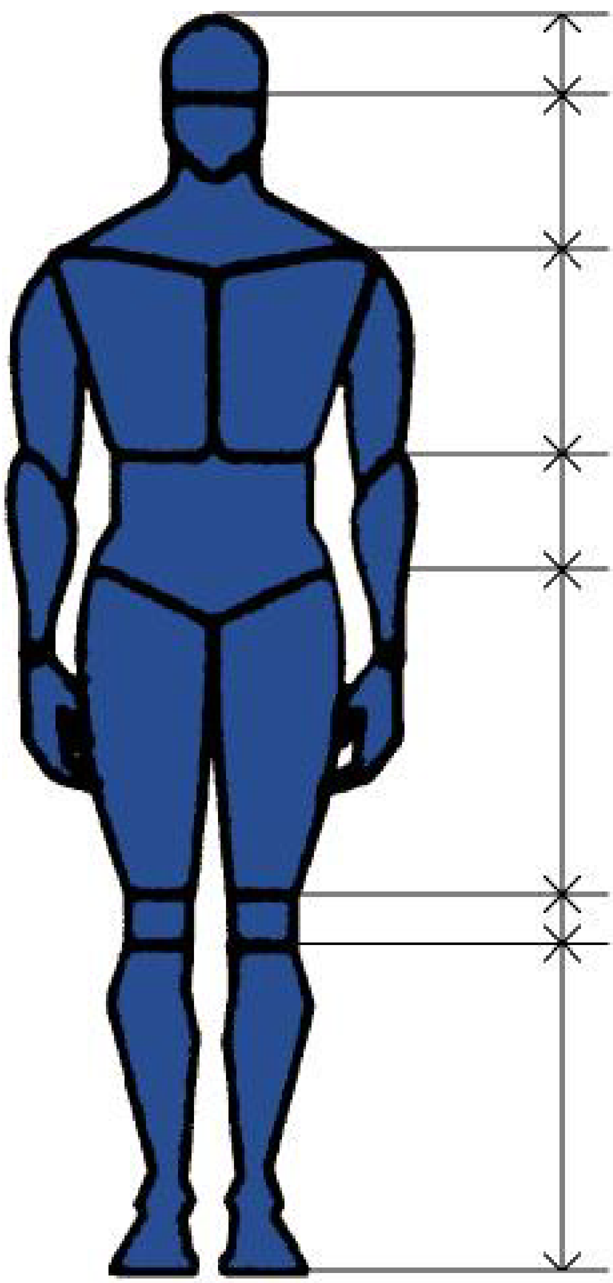
Estándares antropométricos



Julius Panero
Martin Zelnik

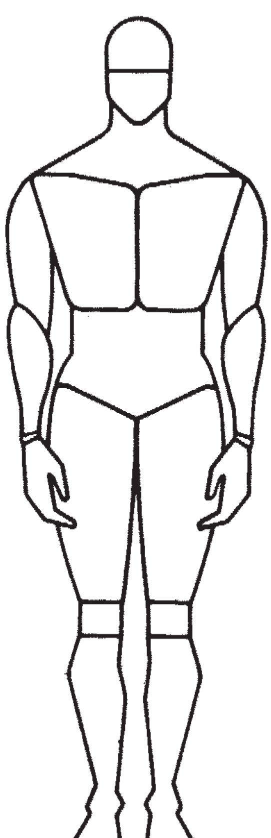
LAS DIMENSIONES HUMANAS EN LOS ESPACIOS INTERIORES

Estándares antropométricos



Julius Panero
Martín Zelnik

LAS DIMENSIONES HUMANAS EN LOS ESPACIOS INTERIORES



Indice

Advertencia

A lo largo de los treinta últimos años, los antropólogos físicos han puesto todo su interés en describir y reunir documentación sobre la variabilidad dimensional del cuerpo humano, teniendo bien presente la aplicación de estos datos al diseño. No obstante, existe el problema de transmitir esta información a todos los usuarios potenciales, la comunidad del diseño.

Este grupo lo integran diversidad de usuarios, desde los diseñadores de espacios de trabajo, como carlingas de aviones u oficinas, pasando por figurinistas, hasta diseñadores de equipos de seguridad personal. Idéntica disparidad se manifiesta en las necesidades de los usuarios. Por ejemplo, para el diseñador de oficinas carece de importancia la medida del perímetro de cuello, mientras que para el figurinista o el sastre esta dimensión es fundamental. Además, es frecuente que los usuarios necesiten información relativa a distintos segmentos de población, niños, mineros, colegiales, oficinistas, obreros de la industria, etc., y, a su vez, cada uno de ellos puede pedir distinto análisis de los datos o forma de presentación de los mismos. Por consiguiente, es de gran utilidad para el antropólogo conseguir comunicarse con todos los especialistas incluidos en este marco específico de los problemas particulares de diseño.

Resulta gratificante encontrar que los autores de este libro, ambos experimentados profesionales en esta materia, asumieran la compleja tarea de salvar el vacío, no sólo aportando a arquitectos y diseñadores de interiores información antropométrica de forma práctica, sino, y lo que es más importante, transfiriendo convincentemente la idea de que existen fuentes de información sin aprovechar y que su utilización tiene un impacto potencial en la mejora del diseño de los espacios de trabajo y residenciales. Los autores, en su exposición, han sabido mantener un perfecto equilibrio, al eludir el escollo que supone abrumar al lector de innecesarias complejidades técnicas y no cayendo en un planteamiento simplista que, no hace mucho tiempo, inclinaba a opinar que una recopilación de tablas daría cumplida respuesta a problemas concretos de diseño.

Durante mucho tiempo he sido ferviente defensor de establecer el vínculo existente entre los datos antropométricos y las necesidades propias del diseñador, y no deja de satisfacerme comprobar el tratamiento que los autores dan al tema, en cuanto dirigido a una audiencia específica. Por último, hago notar que los auténticos beneficiarios serán los oficinistas, niños y personas imposibilitadas, por nombrar sencillamente a unos cuantos de los innumerables grupos de usuarios con necesidades singulares.

John T. McConville, Ph. D.
Anthropology Research Project, Inc.

Agradecimiento

Este libro no podría haberse escrito de no ser gracias a la información antropométrica publicada. Por esta razón desearíamos mostrar nuestro agradecimiento al Dr. Howard Stoudt, antiguo miembro de la Harvard School of Public Health, y a sus colegas que, en unión con Jean Roberts, del U. S. Public Health Service confeccionaron un estudio relativo al peso, altura y otras dimensiones de adultos, que en la actualidad constituye una de las fuentes más asequibles y exhaustivas de datos antropométricos entre los publicados sobre población civil. La adaptación y conversión a sistema métrico de este trabajo la emprendimos, entre otras cosas, para que sirviera de base para muchas de las orientaciones y normas de diseño que se encuentran en la Parte C de este libro. También quisiéramos agradecer al Dr. Stoudt, actualmente miembro de la Faculty of Department of Community Health Science, de la Universidad de Michigan, los datos suplementarios que compartió con nosotros y el estímulo que supuso en las fases iniciales de elaboración del presente texto.

Respecto a la información antropométrica ya publicada, sería imperdonable no mencionar los tres volúmenes de *Anthropometric Source Book*, recopilados y editados brillantemente para la National Aeronautics and Space Administration por el Dr. John McConville y sus colegas del Anthropology Research Project, Inc., de Yellow Springs, Ohio.

Valiosa fuente de información ha sido también el Aerospace Medical Research Laboratory, de la Base Aérea Wright-Patterson, en Ohio. Nos sentimos en deuda con Charles E. Clauser, actual responsable del U. S. Air Force's Anthropometry Program, así como sus colaboradores, el Dr. Kenneth Kennedy y Milton Alexander, por sus sugerencias, estímulo y aporte de datos.

Desearíamos dar las gracias a tres eminentes ingenieros en factores humanos, Archie Kaplan, Charles Mauro y Wesley Woodson, cuyos interesantísimos artículos y libros excitaron nuestro interés y curiosidad para investigar las aplicaciones que tienen los datos antropométricos en arquitectura y diseño interior.

Por último, no queremos dejar de agradecer a Carl P. Mason, del Bio-Engineering Research Laboratory del Veterans Administration Prosthetics Center, al Dr. John Fruin, ingeniero investigador de The Port of New York and New Jersey Authority, autor también de *Pedestrian Planning and Design*, y al profesor Michael Trencher, de la School of Architecture del Pratt Institute, por compartir con nosotros

sus conocimientos técnicos en algunos aspectos de nuestra investigación.

A nivel más personal, manifestamos nuestra admiración y gratitud hacia Jamie Panero, hijo de uno de los autores que, con la tenacidad de un ayudante graduado en trabajos de investigación, nos ayudó en la recopilación de datos y se hizo cargo de la conversión a sistema métrico de copiosa información. Especial mención merece una antigua estudiante de diseño de interiores, alumna de ambos autores, Pamela Kingsbury, en la que recayó la principal responsabilidad de las ilustraciones, gráficos, cuadros y organización. Su preparación y recursos técnicos son de la mejor calidad y su lealtad al desarrollo de este proyecto trascendió a toda concepción humana del término «dedicación».

Prefacio

Al escribir un libro como el presente se corre el riesgo de abarcar un área demasiado extensa para ser tratada satisfactoriamente. Por su propia naturaleza, la dimensión humana y el espacio interior contribuyen a caer en este error de juicio. No es preciso hacer ningún gran esfuerzo de imaginación para percatarse de las numerosas disciplinas que la tarea encierra: ergonomía, antropometría, biomecánica, arquitectura, diseño interior, psicología ambiental, etc., y así la lista se haría interminable. Cada disciplina y subáreas correspondientes pueden legitimar temas a tratar en abundante número de libros.

Por lo tanto, el problema reside en soslayar cualquier error en la orientación de un trabajo tan amplio, pecar de superficialidad o estudiar el tema en un marco de referencia excesivamente estrecho, al limitar con demasiada severidad el material. Tenemos, sin embargo, la esperanza de haber eludido estos escollos. La medida del éxito cabe determinarla en el contexto de la finalidad.

La arquitectura y el diseño interior tienen abundante material de referencia sobre criterios generales de planificación y diseño, aunque atiende insuficientemente al acoplamiento físico real, o interfase, entre el cuerpo humano y los componentes de los espacios interiores en particular. Del material disponible, mucho se basa exclusivamente en la práctica comercial y el restante está desfasado o es el fruto de apreciaciones personales de quienes confeccionan las normas. Salvo escasas excepciones, la mayoría de las normas de referencias no descansan en datos antropométricos rigurosos.

Este hecho no deja de ser comprensible, dada la poca información de que se dispone, su forma de presentación, su general inaccesibilidad para arquitectos y diseñadores y, hasta hace poco tiempo, la falta de fuentes centralizadas de referencia. Saliendo en defensa del planteamiento pragmático que subyace en la preparación de muchas normas de diseño vigentes, es preciso reconocer que el empleo de datos antropométricos no sustituye al buen diseño ni al juicio acertado del profesional, simplemente hay que verlos como una herramienta más de trabajo.

En estos últimos años, como consecuencia de la urgente necesidad de tal información por parte del diseñador de equipo, del diseñador industrial y del ingeniero en factores humanos, los datos antropométricos se han hecho cada vez más accesibles. La forma

de ofrecer esta información no siempre es la adecuada para arquitectos y diseñadores, ni los datos tienen aplicación inmediata a los problemas de estas disciplinas profesionales.

Por otra parte su accesibilidad está todavía en función de unas fuentes extrañas para estos profesionales y de las que tampoco tienen referencia como origen de tal variedad de datos.

De cualquier forma, lo importante es que esta información se tiene paulatinamente más al alcance, tanto a nivel nacional como internacional. Conforme la población mundial vaya creciendo, la exploración del espacio exterior aumente, el comercio y mercado internacional de servicios y productos se extienda y la sociedad otorgue máxima atención a la calidad de vida, es de esperar que gane en abundancia el inventario de estos datos. Los arquitectos y diseñadores deben aprovecharse de esta información, tomar conciencia de su aplicabilidad al proceso de diseño y, además, deben dictar a los antropometristas el tipo y forma de datos que la profesión exige.

Al definir el papel que desempeñarán los diseñadores industriales en el futuro desarrollo de la antropometría ingenieril, Mauro señala que el ímpetu de su cometido se centrará «en definir sus necesidades de manera que el antropometrista que investiga pueda entenderlas». Lo mismo podría aplicarse a arquitectos y diseñadores de interiores.

Los objetivos generales de este libro son los siguientes:

1. Dar a conocer al arquitecto, diseñador de interiores, constructor, fabricante y usuario, la importancia de la antropometría en cuanto se relaciona con la acomodación humana y con el espacio interior.
2. Proporcionar a arquitectos y diseñadores de interiores un conocimiento básico de la antropometría y de la naturaleza, orígenes, limitaciones y correcta aplicación de sus datos.
3. Dotar a estos profesionales de la fuente de datos antropométricos pertinentes a las características de los problemas de diseño con que se enfrentan habitualmente, así como a presentar correctamente dicha información.
4. Con base en los datos antropométricos, suministrar a estos mismos profesionales una serie de normas gráficas de referencia para diseño que incluyan la interfase del cuerpo humano con los componentes físicos de algunos espacios interiores tipo donde la gente vive, trabaja o juega.

En consecuencia, el libro se divide en tres secciones principales. La Parte A pretende que arquitectos y diseñadores se familiaricen con los elementos de la antropometría, en función de la teoría, limitaciones y aplicación. Se comentan también los problemas antropométricos peculiares que plantean las personas físicamente disminuidas y los ancianos, y los inherentes al acto de sentarse. La Parte B reúne rigurosos datos antropométricos en cuadros e instalaciones. La Parte C se compone de un conjunto de normas de referencia para el diseño, expuestas en plantas y secciones de espacios interiores tipo, con expresa indicación de las relaciones antropométricas usuario-espacio.

En el curso de la investigación inevitable que comportó este libro, vimos como las razones para estimular a arquitectos y diseñadores al empleo de estos datos, como útil de trabajo en el proceso de diseño, eran continua e incluso dramáticamente reforzadas, lo que evidenció la urgencia de conquistar este objetivo. Quisimos compar-

tir algo de lo que aprendimos y ofrecer sugerencias sobre la acción más apropiada a emprender. Según esto, el Epílogo aporta algunos ejemplos claros de cómo la indiferencia hacia la dimensión humana en el diseño de varios aspectos del espacio interior puede desembocar no sólo en la incomodidad del usuario, sino en lesiones físicas e, incluso, la muerte.

Introducción

La fascinación de filósofos, artistas, teóricos y arquitectos por el cuerpo humano y su tamaño se remonta a muchos siglos atrás. En el único tratado de arquitectura completo que ha llegado a nuestros días, Vitruvio, que vivió en Roma del siglo I, a. J.C., escribió:

> Pues el cuerpo humano es de tal manera diseñado por la naturaleza que la cara, desde el mentón hasta la parte superior de la cabeza y las raíces del cabello, es la décima parte de toda la altura; igual sucede con la mano abierta, desde la muñeca hasta la punta del dedo medio; la cabeza, desde el mentón hasta la corona, es un octavo; y con el cuello y hombro que, desde la parte superior del pecho hasta las raíces del cabello, es un sexto, y un cuarto, desde la mitad del pecho hasta la corona. Si tomamos la altura de la cara, desde el fondo del mentón hasta el orificio de las fosas nasales, es un tercio de la misma; otro tanto ocurre con la nariz, desde sus orificios hasta una línea que pase por la mitad de las cejas. La longitud del pie es un sexto de la altura del cuerpo; el antebrazo, un cuarto; y la anchura del pecho es también un cuarto. Los miembros restantes tienen igualmente sus propias proporciones simétricas y gracias a su utilización los pintores y escultores de la Antigüedad alcanzaron grande e imperecedero renombre.
>
> ... Nuevamente, el punto central del cuerpo humano es el ombligo. Pues, si centramos un par de compases en el ombligo de un hombre tendido con su espalda contra el suelo y con sus manos y pies extendidos, veremos que las puntas de los dedos de éstos tocarán la circunferencia del círculo descrito con centro en aquél. Y del mismo modo que el cuerpo humano tiene un contorno circular, también puede obtenerse a partir de él, una figura cuadrada. En efecto, si tomamos la medida desde las plantas de los pies hasta la parte superior de la cabeza y aplicamos, entonces, esta dimensión a los brazos totalmente extendidos, la anchura será igual a la altura, como sucede en las superficies planas que son perfectamente cuadradas.[1]

Vitruvio no sólo estaba interesado por las proporciones del cuerpo, sino también por sus implicaciones metrológicas. Refiriéndose al diseño del templo griego nos dice: «Por otra parte, ellos obtuvieron de los miembros del cuerpo humano las dimensiones proporcionadas que necesariamente aparecen en todos los trabajos constructivos, el dedo o pulgada, el palmo, el pie, el codo.»[2]

Durante la Edad Media, Dionisio, monje de Phourna en Agrapha, escribió del cuerpo humano como «de altura, nueve cabezas»[3] y Cennino Cennini, italiano del siglo XV, describió la altura del hombre como igual a su anchura con los brazos extendidos.[4] En el Renacimiento Leonardo da Vinci concibió su famoso dibujo de figura humana, basada en el hombre-norma de Vitruvio (fig. 1-1). John Gibson y J. Bonomi, a mediados del siglo XIX se encargaron de

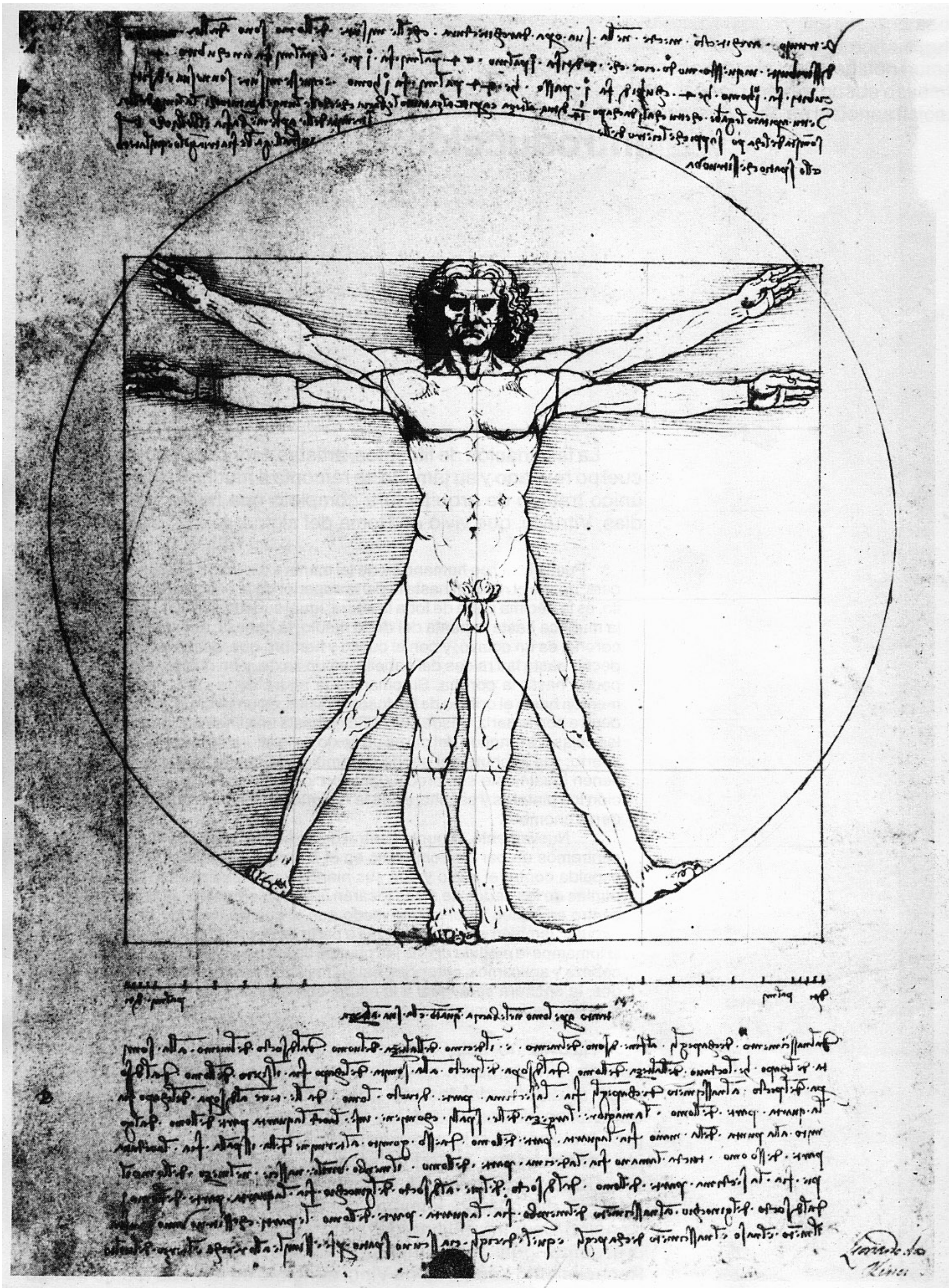


Fig. 1-1. Famoso dibujo de Leonardo Da Vinci basado en el hombre patrón de Vitruvio. Fotografía cortesía del Bettmann Archive, Inc.

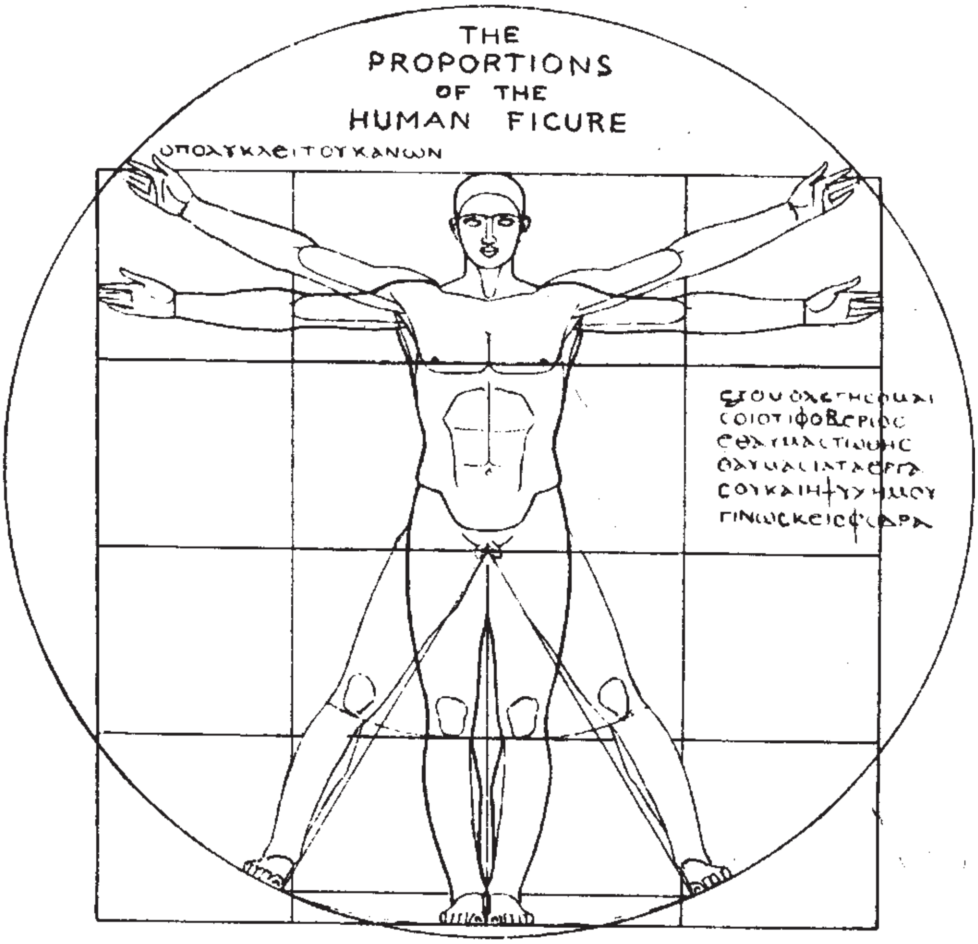


Fig. 1-2. El Hombre de Vitruvio, por John Gibson y J. Bonomi, Londres, 1857.

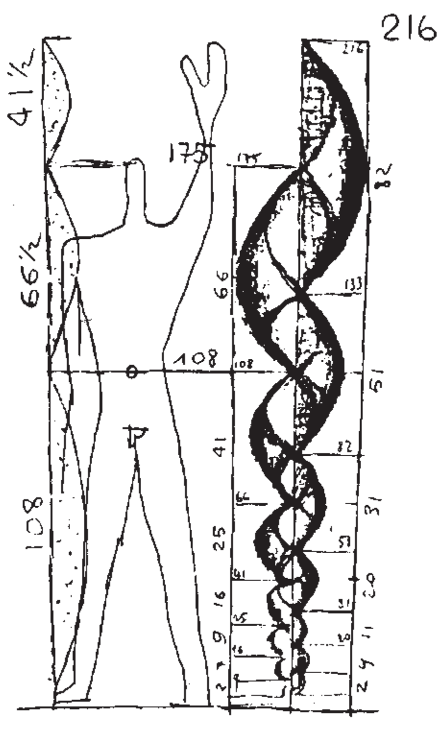


Fig. 1-3. *El Modulor* de Le Corbusier.

recomponer la figura de Vitruvio (fig. 1-2) y más tarde, dos mil años después de que Vitruvio escribiera sus diez libros de arquitectura, Le Corbusier revivió el interés hacia la norma de Vitruvio creando *El Modulor* (fig. 1-3).

Cualquier comentario acerca del tamaño y dimensión del cuerpo será incompleto si no menciona la denominada Sección Aurea, nombre dado en el siglo XIX a la proporción fruto de dividir una línea en lo que Euclides, 300 años a. J.C., llamó «razón media y extrema».[5] Según Euclides, una recta se corta en esta razón sólo cuando «todo el segmento de recta es al mayor como éste es al menor». Aunque al menos tres términos son los requeridos para cualquier proporción, lo que destaca en la Sección Aurea es que el tercero es igual a la suma de los dos restantes.

Tan apasionante era la noción de Sección Aurea, que el inicio del siglo XVI, Luca Paccoli, íntimo amigo de Leonardo y probablemente el matemático más famoso del momento, escribió un libro sobre el tema titulado *Divina Proportione*,[6] donde atribuye a la Sección Aurea muy diversas propiedades místicas en el campo de la ciencia y el arte. Afirmó, por ejemplo, que estaba en posesión de la facultad de detectar «un principio estético que se halla en las formas arquitectónicas, en el cuerpo humano e, incluso, en las letras del alfabeto latino».[7]

Se ha llegado a declarar que la Sección Aurea supera ampliamente al resto de las proporciones. Experimentos realizados en la actualidad se dice que han demostrado la preferencia de la mayoría de las personas por aquellas proporciones que se aproximan más a la razón media y extrema euclidea. Esta razón se utilizó como elemento activo en el diseño arquitectónico durante el Renacimiento, mientras que, en la Antigüedad y en la Edad Media, la arquitectura se sirvió con preferencia de la Sección Aurea. Recientemente, el más

entusiasta defensor de estos conceptos fue Le Corbusier que, en 1948, escribió un libro cuyo tema central era las proporciones.

No obstante, la observación más atractiva respecto a la Sección Aurea se refiere a la figura humana. Si trazamos una horizontal por el ombligo, en el cuerpo se forman tres medidas, tal como se indica en la figura 1-4. Una es la estatura o distancia desde la parte superior de la cabeza hasta el suelo; otra es la que hay entre éste y el ombligo, y, finalmente, la tercera desde el ombligo hasta la parte superior de la cabeza. Se afirma que sustituyendo las letras por dimensiones reales, la razón entre la estatura y la altura ombligo-cabeza se aproxima normalmente a 1,618. La proporción entre las tres medidas respeta con bastante exactitud la razón media y extrema de Euclides.

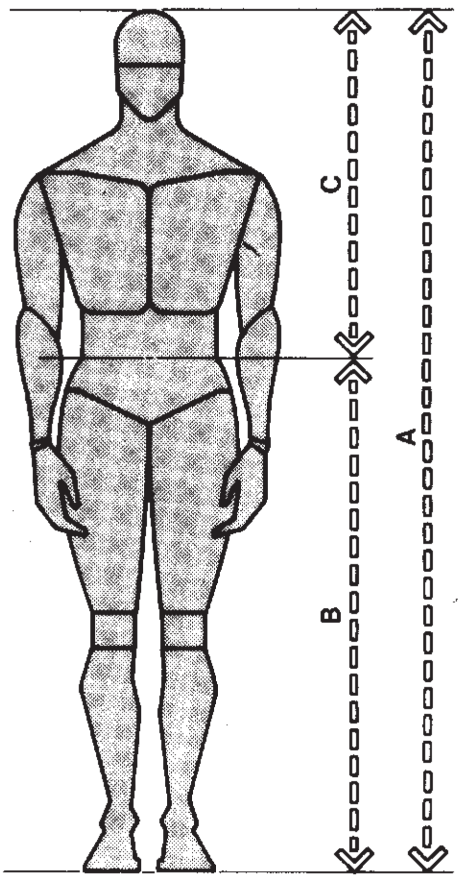


Fig. 1-4. El cuerpo humano y la Sección Aurea.

A pesar del intento de Vitruvio en relacionar el cuerpo humano con el sistema de medidas que los griegos emplearon en el diseño de sus templos, históricamente se observa que el interés fundamental de la humanidad hacia la figura humana se ha centrado más en lo estético que en lo puramente metrológico, es decir, más atento a la proporción que a las medidas y funciones absolutas. En las últimas décadas, este interés hacia las dimensiones humanas y el tamaño corporal, en tanto que factores críticos del proceso de diseño, ha ido aumentando sin interrupción, y se ha hecho patente como máxima intensidad en el campo de la ingeniería de factores humanos, denominación específica en Estados Unidos, o ergonomía, como se conoce en Europa. A causa de la enorme complejidad de estas disciplinas, hacemos notar que el interés por el tamaño del cuerpo es tan sólo uno de los distintos centros de atención que posee el ingeniero en factores humanos o ergonomista. Según una definición, «la ingeniería humana (ingeniería de los factores humanos, ergonomía, biotecnología) no es una simple disciplina científica, sino una síntesis que integra las ciencias biológicas –psicología, antropología, fisiología y medicina– con la ingeniería».[8]

En una ocasión, la ergonomía se definió como «la tecnología de diseño del trabajo» que «se fundamenta en las ciencias biológicas: anatomía, psicología y fisiología».[9] Y en otra la definición fue más sencilla: «ciencia interdisciplinar que estudia las relaciones entre las personas y sus entornos».[10] Casi todo el mundo está de acuerdo con que ambos términos, «ingeniería humana» y «ergonomía», pueden usarse indistintamente, cosa que también haremos nosotros a lo largo de este libro.

La aplicación de la ingeniería de factores humanos se acostumbra asociar con problemas de alta complejidad y limitada tecnología, relativos a diseño de maquinaria y equipo. En estos problemas suelen intervenir estados de interfase hombre-máquina relativamente alambicados: diseño de centros de control, carlingas de avión, mesas electrónicas y un sinfín de modelos de vehículos militares para tierra, mar y aire. Aun así, no olvidemos que la ingeniería de factores humanos se relaciona también con el sector civil. El diseño de productos para el consumidor, ambientes de trabajo, vehículos de transporte, por nombrar unos cuantos, todos exigen la participación de los factores humanos.

Durante la segunda guerra mundial este tema experimentó un impulso extraordinario debido a la imperiosa necesidad de conciliar las posibilidades humanas con la sofisticación técnica del material bélico. La posibilidad del error humano había quedado eliminada. El equipo tenía que funcionar con la máxima eficiencia, en las condiciones más penosas. El ergonomista se enfrentó a problemas de diversa complejidad, desde un control o mando sencillo, como un botón a pulsar, hasta paneles y mesas con instrumental de alta

precisión que operarían en el mismo campo de batalla. Ya más recientemente, el ergonomista se encontró ante facetas psicológicas, fisiológicas y antropométricas (el estudio de las medidas del cuerpo humano se comentará extensamente en la Parte A) de los problemas de diseño inherentes a los viajes espaciales. Mayor significación tuvo, sin embargo, la comprobación y aceptación de la idea de que esta atención hacia los factores humanos es parte integral del proceso de diseño.

El tamaño y dimensión del cuerpo son los factores humanos más importantes por su relación con la denominada adaptación ergonómica (*ergofitling*) del usuario al entorno, aspecto de la interfase hombre-máquina a la que con tanta asiduidad aluden los ergonomistas.

Casi la totalidad de las aplicaciones de la ingeniería humana ha tenido lugar en los sectores industrial y militar. Lamentablemente, las aplicaciones de carácter social, en el diseño de los espacios interiores de nuestros hogares, oficinas, equipamientos sanitarios, escuelas, etc., se han ignorado relativamente. Esta realidad encierra una singular carga de ironía, porque la filosofía que subyace en la ingeniería humana se basa en la premisa de que todo se diseña para las personas. ¿Dónde puede tener más sentido la idea del «diseñar desde el hombre hacia afuera» que en el campo de la arquitectura y diseño interior?

Es propósito del presente libro centrarse en los aspectos antropométricos de la ergonomía y aplicar los datos al diseño de espacios interiores. Esta aplicación tomará la forma de normas de referencia para un diseño antropométricamente orientado y estructuradas de manera que aseguren el apropiado *ergofitling* de las personas con los entornos interiores donde viven, trabajan o juegan individuos con tamaños de cuerpo, edad, peso y estado físico diferentes. Desde un enfoque totalizador, los usuarios también pueden ser reflejo de una amplia gama de razas, culturas y etnias.

A pesar de las variables que entran en juego, la interfase usuario-entorno interior diseñado, o *ergofit*, debe garantizar un aprovechamiento o disfrute positivo, cómodo y seguro del contexto ambiental. Las alturas de las superficies de trabajo en cocinas, oficinas o tiendas; las tolerancias en torno a las mesas de comedor o de conferencia; las alturas de repisas o estantes en apartamentos o librerías; las anchuras de pasillos en viviendas o edificios públicos, etc., en todo hay que ver el reflejo del factor humano esencial, el tamaño del cuerpo. Ocasionalmente, y por muchas razones, se nos exige que el diseño vaya dirigido a una población extensa y heterogénea; en casos extremos el usuario tiene peculiaridades concretas y, finalmente, en otras situaciones el usuario comprende un grupo específico: niños, personas de edad, escolares, disminuidos físicos, etc. Queda patente que para dar cumplida respuesta a las necesidades de diseño del usuario, es imprescindible estar en conocimiento de la metrología del tamaño corporal y sus implicaciones ergonómicas.

A La dimensión humana. Antropometría

1 Teoría antropométrica

1.1 Antropometría

En la Introducción se ha comentado el interés que se ha tenido, a lo largo de la historia, por el tamaño del cuerpo humano. Llamamos antropometría a la ciencia que estudia en concreto las medidas del cuerpo, a fin de establecer diferencias en los individuos, grupos, etc. Precursor en estos trabajos fue el matemático belga Quetlet, que en 1870 publicó su *Anthropometrie* y a quien se le reconoce no sólo el descubrimiento y estructuración de esta ciencia, sino que, también, se le atribuye la citada denominación. Hay que remontarse al siglo XVIII para encontrar los orígenes de la antropología física; Linneo, Buffon y White fueron los primeros en desarrollar la ciencia de una antropometría racial comparativa.

Con el paso del tiempo se ha conseguido reunir una cantidad importante de datos antropométricos. No obstante, y para desgracia del diseñador, los esfuerzos aplicados en este campo tenían fines taxonómicos, iban destinados a estudios fisiológicos, etc., pero nunca se puso el acento en las implicaciones ergonómicas del tamaño del cuerpo humano. Hubo que esperar hata 1940 para que la necesidad de datos antropométricos se proyectara en distintos y variados campos de la industria, particularmente en la aeronáutica, provocando su desarrollo e incremento. Lógicamente, la fuente de gran parte de este ímpetu habría que buscarla en la segunda guerra mundial; aún hoy la investigación antropométrica se realiza fundamentalmente en el sector de la industria bélica. Aunque esta disciplina ha caído en el marco del antropometrista, anatomista o del ergonomista, ya es hora de que el arquitecto y el diseñador estuvieran al corriente de los datos disponibles y su aplicación en el diseño de espacios interiores.

De considerar la antropometría exclusivamente como un simple ejercicio de medición, cabría llegar a la conclusión de que la recopilación de datos dimensionales es factible hacerla sin el menor esfuerzo ni dificultad. Nada más lejos de la verdad. Son muchos los factores que complican los problemas que conlleva esta labor. Uno de tales factores es que las dimensiones del cuerpo varían según la edad, sexo, raza, e, incluso, grupo laboral. Por ejemplo, en el Cuadro 1-1 vemos estudios estadísticos relativos a la estructura (altura humana) de individuos pertenecientes a grupos nacionales diversos. La variación en estatura es bastante significativa, desde 160,5 cm, o 63,2 pulgadas, de los vietnamitas, hasta 179,9 cm, o 70,8 pulgadas, de los belgas; es decir, una oscilación de 19,4 cm, o algo más de 7,5 pulgadas.

Muestra	Fecha	Nº	Edad*	Estatura Medida	D.E.
República del Vietnam Fuerzas Armadas	1964	2129	27,2	160,5	5,5
Tailandia Fuerzas Armadas	1964	2950	24,0	163,4	5,3
República de Corea Ejército	1970	3473	24,7	164,0	5,9
Fuerzas Armadas Latinoamericanas (18 países)	1967	733	23,1	166,4	6,1
Irán Fuerzas Armadas	1970	9414	23,8	166,8	5,8
Japón Pilotos J.A.S.D.F.	1962	239	24,1	166,9	4,8
India Ejército	1969	4000	27,0	167,5	6,0
República de Corea Pilotos R.O.K.A.F.	1961	264	28,0	168,7	4,6
Turquía Fuerzas Armadas	1963	915	24,1	169,3	5,7
Grecia Fuerzas Armadas	1963	1084	22,9	170,5	5,9
Italia Fuerzas Armadas	1963	1358	26,5	170,6	6,2
Francia Personal de vuelo	1955	7084	18-45	171,3	5,8
Ejército E.E.U.U. Desmovilización 1ª G.M.	1921	96596	24,9	172,0	6,7
Australia Ejército	1970	3695	21,0	173,0	6,0
Civiles (hombres) E.E.U.U. Nat'l. Health Survey	1965	3091	44,0	173,2	7,2
Ejército E.E.U.U. Separados 2ª G.M.	1951	24508	24,3	173,9	6,4
Ejército E.E.U.U. Infantería	1971	6682	22,2	174,5	6,6
Ejército E.E.U.U. Aviadores	1971	1482	26,2	174,6	6,3
Rep. Fed. de Alemania Tripulación tanques	1965	300	22,8	174,9	6,1
Fuerzas Aéreas E.E.U.U. Personal de vuelo	1954	4062	27,9	175,5	6,2
Reino Unido Tripulación R.A.F. y R.N.	1968	200	28,7	177,0	6,1
Reino Unido Pilotos R.A.F.	1965	4357	-	177,2	6,2
Fuerzas Aéreas E.E.U.U. Personal de vuelo	1972	2420	30,0	177,3	6,2
Canadá Pilotos R.C.A.F.	1965	314	-	177,4	6,1
Noruega Jóvenes	1964	5765	20,0	177,5	6,0
Bélgica Personal de vuelo	1954	2450	17-50	179,9	5,8

*Valores medios salvo para amplitudes dadas.

Cuadro 1-1. Estadística sobre estatura (en cm) y otras características, tomadas sobre 26 muestras. Extraída de *Ethnic Variables in Human Factors Engineering*, de Chapanis.

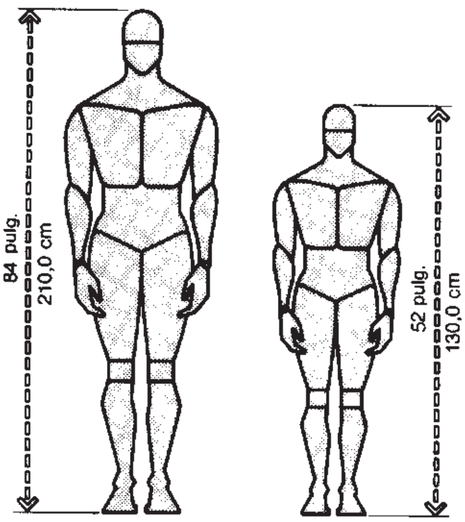


Fig. 1-1. Comparación entre la estatura del nilota del Norte (Sur del Sudán), más alto, y del pigmeo (Africa Central), más bajo. Datos extraídos de *Ethnic Variables in Human Factor Engineering* de Chapanis.

Quizás un ejemplo que pone de manifiesto las variaciones étnicas es la comparación entre las estaturas que se tienen registradas de los hombres más altos y más bajos, expuesta en la figura 1-1. D. F. Roberts señala que estos últimos, los pigmeos del Africa Central, tienen una estatura media de 143,8 cm, cerca de 56,6 pulgadas, mientras para los primeros, el pueblo nilota que vive en el sur del Sudán, es de 182,9 cm, o 72 pulgadas; una oscilación de 39,1 cm, cerca de 15,4 pulgadas.[1]

Otro factor destacado que influye en el tamaño del cuerpo es la edad. Los varones alcanzan el crecimiento completo, en cuanto a las dimensiones corporales, en los años que rodean la veintena, período que en las hembras se prolonga varios años más. Actualmente, después de la madurez, en uno y otro sexo se acusa una disminución dimensional vinculada a la edad; la figura 1-2 ilustra esta afirmación. En función de la antropometría de las personas de edad, un estudio elaborado en Inglaterra sugería que el tamaño del cuerpo de las mujeres mayores era más pequeño que el de las jóvenes. Indicaba también que, en cierto sentido, la diferencia podía atribuirse no sólo al hecho de que los individuos de edad eran, como es obvio, de generaciones más tempranas, sino al propio proceso de envejecimiento e informaba de las cotas que esta situación alcanzaba entre este sector de gente.

Los factores socioeconómicos constituyen un impacto esencial en las dimensiones del cuerpo. La alimentación que reciben los individuos de los sectores con niveles de renta más altos se traduce, por ejemplo, en la exención de enfermedades infantiles, al tiempo que contribuye al desarrollo del cuerpo; la figura 1-3 expresa gráficamente estos comentarios. El *estatus* económico es un reflejo de la posibilidad de acceder a niveles educativos más elevados. Consecuentemente, estudios llevados a cabo entre estudiantes y no estudiantes muestran que es mayor la estatura de los primeros. Más aún, dentro de un mismo grupo, las variaciones en las dimensiones corporales llegan a ser tan notables que las «medias» no son nece-

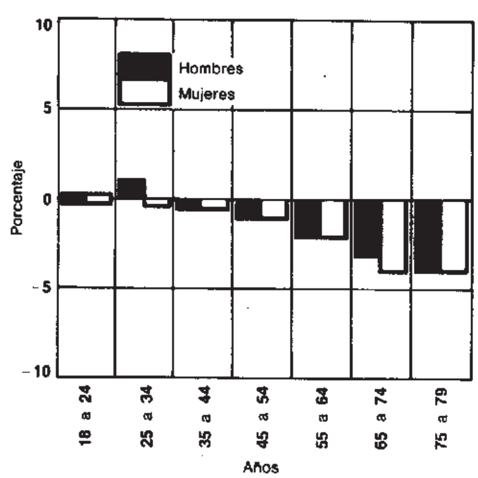


Fig. 1-2. Cambio relativo de altura con la edad en base a la estatura media en hombres y mujeres de 18-24 años. Datos del National Health Survey.

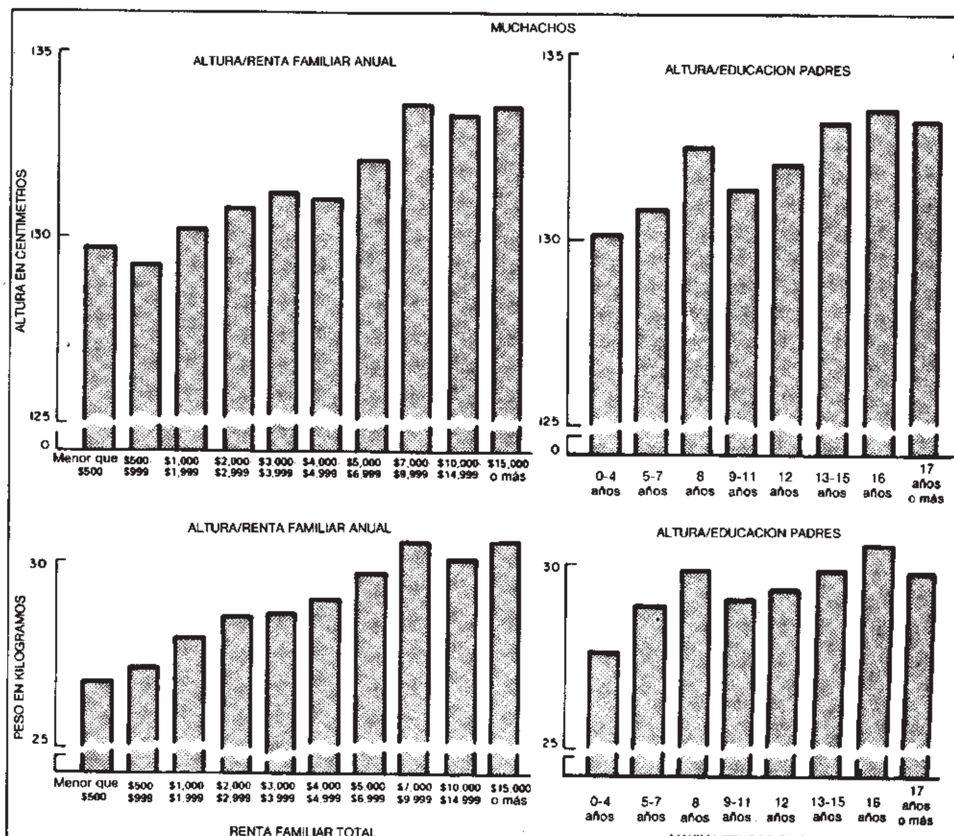


Fig. 1-3. Gráfico indicativo de la altura y peso medio en EE.UU. de niños entre 6 y 11 años, según la renta anual familiar y educación de los padres. Datos del National Health Survey.

sariamente significativas ni suficientes. A todo lo que antecede habrá que sumar otras consideraciones como las condiciones físicas reales que imperaban durante el acopio de datos. ¿El individuo estaba vestido o desnudo? En el primer caso, ¿la ropa era ligera o pesada? ¿Estaba descalzo?

A pesar de los intentos que a nivel nacional e internacional han hecho los antropometristas para estandarizar medidas y terminología, el escaso éxito obtenido sólo viene a complicar la interpretación y significación de los datos que se registran, por lo cual no es raro que los estudios se acompañen de disciplinas de las técnicas empleadas y diagramas necesarios para definir claramente los puntos reales a partir de los cuales se tomaron las mediciones. Es indudable que los estudios antropométricos son tan sofisticados o aburridos como cualquier otra investigación de las ciencias biológicas, más aún si consideramos que el antropometrista debe estar al corriente en materia de metodología estadística. Por consiguiente, es obvio que quienes realizan la labor de medir el cuerpo humano y registran los datos deben ser personas capacitadas para ello.

En consecuencia, el diseñador industrial, de interiores y el arquitecto tendrán presente que los mismos factores que contribuyen a dar complejidad y aburrimiento a esta disciplina exigirán un planteamiento cargado de prudencia a la hora de aplicar este cúmulo de datos. Es esencial que el diseñador disfrute de ciertos conocimientos antropométricos, su vocabulario básico, naturaleza de los datos disponibles, formas de presentación de los mismos y límites de su puesta en uso.

1.2 Fuentes de datos

Generalmente, la recopilación de datos antropomórficos es algo costoso, largo y relativamente incómodo que requiere personal entrenado, en particular si se pretende conseguir un muestreo nacional que sea representativo. Por tal motivo, la mayoría de la investigación en este terreno recae en sectores militares más que en los civiles de la población del mundo entero. Las causas son inmediatas. En primer lugar, en estos sectores existe una necesidad imperiosa de datos antropométricos para equipar y vestir adecuadamente a las fuerzas de las distintas armas. Seguidamente, en ellos hay una reserva de individuos de carácter nacional y casi infinita dispuestos para estos estudios. Y, por último, los fondos que se destinan a la ejecución de estas tareas proceden de la administración.

El inconveniente fundamental con que se tropieza en los análisis que se practican en las fuerzas armadas es la limitación de sexo y edad. Además, las mediciones suelen reducirse a la altura y peso y se toman por personal no especializado. En 1919 se hizo un estudio a 100 000 soldados norteamericanos con vistas a su licenciamiento. Según se informa, fue el primero en el que se tomaron otras medidas junto al peso y la estatura.[2] Su objetivo era que sirviera de guía para el diseño de la vestimenta, fin que nunca se cumplió. No obstante, sí fue útil para definir las características del varón medio norteamericano durante el período comprendido entre la primera y la segunda guerra mundial.

La mayoría de las aplicaciones de la antropometría al diseño más tempranas y culminadas con el éxito, tuvieron lugar durante la segunda guerra mundial; se expusieron en estudios que elaboraron la Real Fuerza Aérea y Marina británicas y la Fuerza Aérea estadounidense. Aparentemente, este período es un punto crucial porque

desde entonces Estados Unidos, al igual que muchos otros países, ha acometido amplios estudios antropométricos en el campo militar, entre los que sobresale el que Randall, Damon, Benton y Patt, con el título *Human Body Size in Military Aircraft and Personnel Equipment*, redactaron en 1946.[3]

Sin embargo, escasean las investigaciones antropométricas en el campo civil. Acaso el estudio más conocido y exhaustivo relativo a la población civil de Estados Unidos –*National Health Survey*– sea el que hizo el Department of Health, Education and Welfare (H.E.W.) a través del Dr. Howard W. Stoudt, Dr. Albert Damon y Dr. Ross McFarland, pertenecientes, en otro tiempo, a la Harvard School of Public Health, y Jean Roberts, del U.S. Public Health Service.[4] Dicho estudio abarcó un muestreo de incidencia nacional sobre 7500 individuos civiles, no pertenecientes a ningún organismo ni institución, con edades comprendidas entre los 18 y 79 años, de los cuales se examinaron 6672.

En la actualidad siguen siendo las fuerzas armadas quienes realizan casi todas las investigaciones antropométricas; sus distintas ramas disponen de activos programas de trabajo y con frecuencia comparten la información con profesionales de sectores civiles. Prueba de esto son los tres volúmenes del *Anthropometric Source Book*, publicados por la National Aeronautics and Space Administration, que constituyen un ejemplo excelente y, probablemente, la fuente más completa de datos sobre esta materia que de ordinario se tiene al alcance en todo el mundo.[5] Su Apéndice 1 reúne una relación de los centros de investigación antropométrica del Ejército, así como de otras fuentes de información nacionales e internacionales. El diseñador debe emplear estos datos con suma precaución y, en aquellos casos en que la naturaleza del problema de diseño requiera datos más sofisticados, consultará con un profesional especializado en el campo de la antropometría.

1.3 Tipos de datos

Las dimensiones del cuerpo humano que influyen en el diseño de espacios interiores son de dos tipos esenciales: estructurales y funcionales. Las dimensiones estructurales, denominadas estadísticas, son las de la cabeza, tronco y extremidades en posiciones estándar. Las dimensiones funcionales, llamadas a veces dinámicas, tal como sugiere el término, incluyen medidas tomadas en posiciones de trabajo o durante el movimiento que se asocia a ciertas actividades. Las primeras se obtienen con mayor facilidad y rapidez que las segundas, normalmente más complejas. Las figuras 1-4 a 1-6 muestran el instrumental básico que se acostumbra utilizar en las mediciones y el modo de empleo. Se cuenta con instrumental y técnicas de mayor precisión, dispositivos para medir el perímetro torácico en encuestas múltiples, sistemas con cámaras fotométricas, con cámaras androméticas, estereofotogrametría, pero su utilización aún no está generalizada.

Una ojeada superficial a cualquier texto de anatomía basta para hacerse una idea de la infinidad de dimensiones posibles del cuerpo, de las que una reciente publicación aportaba un millar de medidas.[6] El diseñador puede quedar intimidado ante el número de posibilidades y el exotismo de la terminología médica. Por ejemplo, el término crinionmenton se refiere a la distancia entre la línea de nacimiento del cabello, en la mitad de la frente, y el punto medio del borde inferior del mentón; mientras que el mentón-supramental indica la distancia que separa a la tangente al mentón y al labio inferior

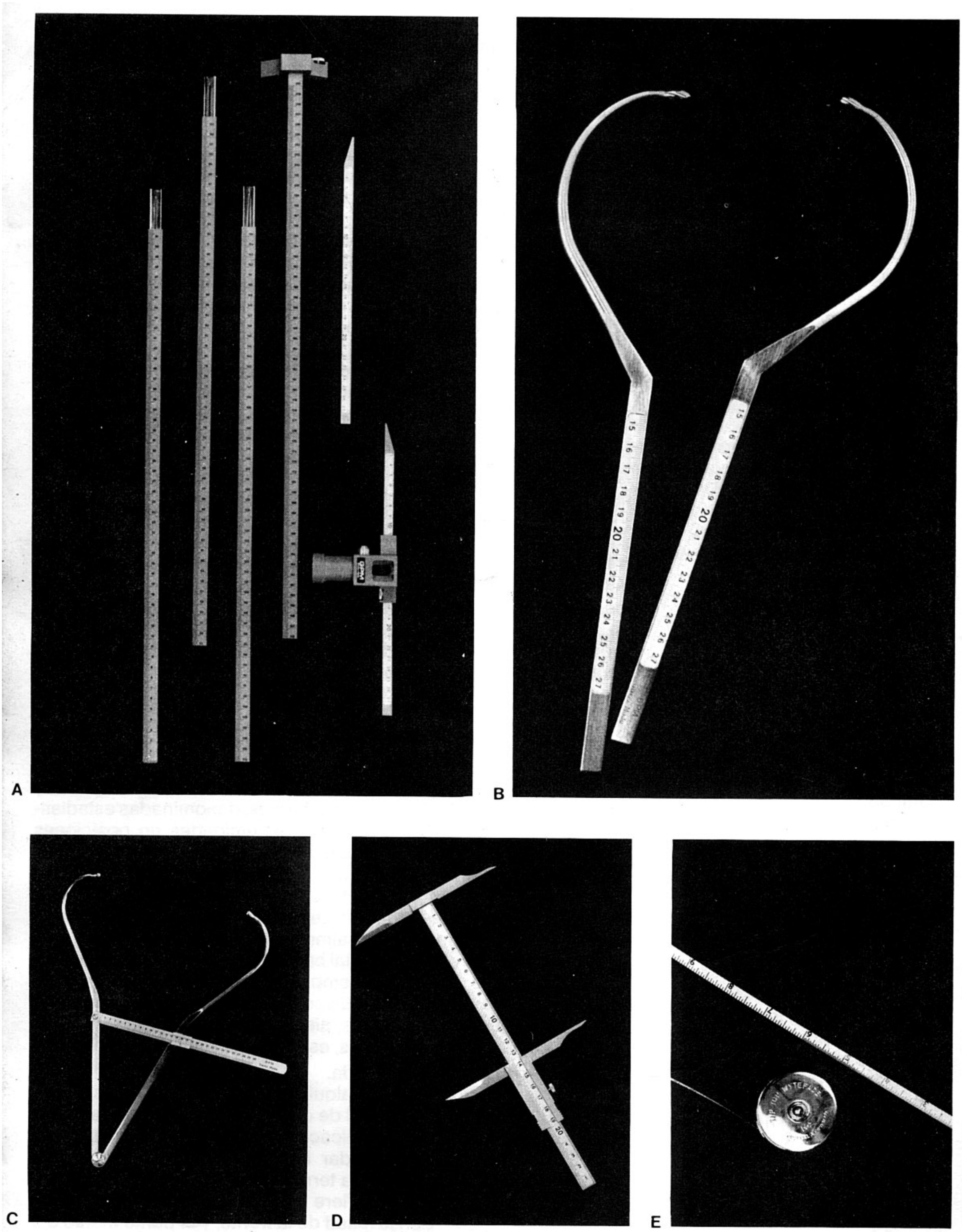


Fig. 1-4. Instrumentos antropométricos (cortesía de Pfister Import-Export Inc., 450 Barrel Ave., Carlstadt, N.J. 07072). a) Antropómetro; b) Varillas curvas para antropómetro; c) Calibrador extensible; d) Compás deslizable; e) Cinta antropométrica.

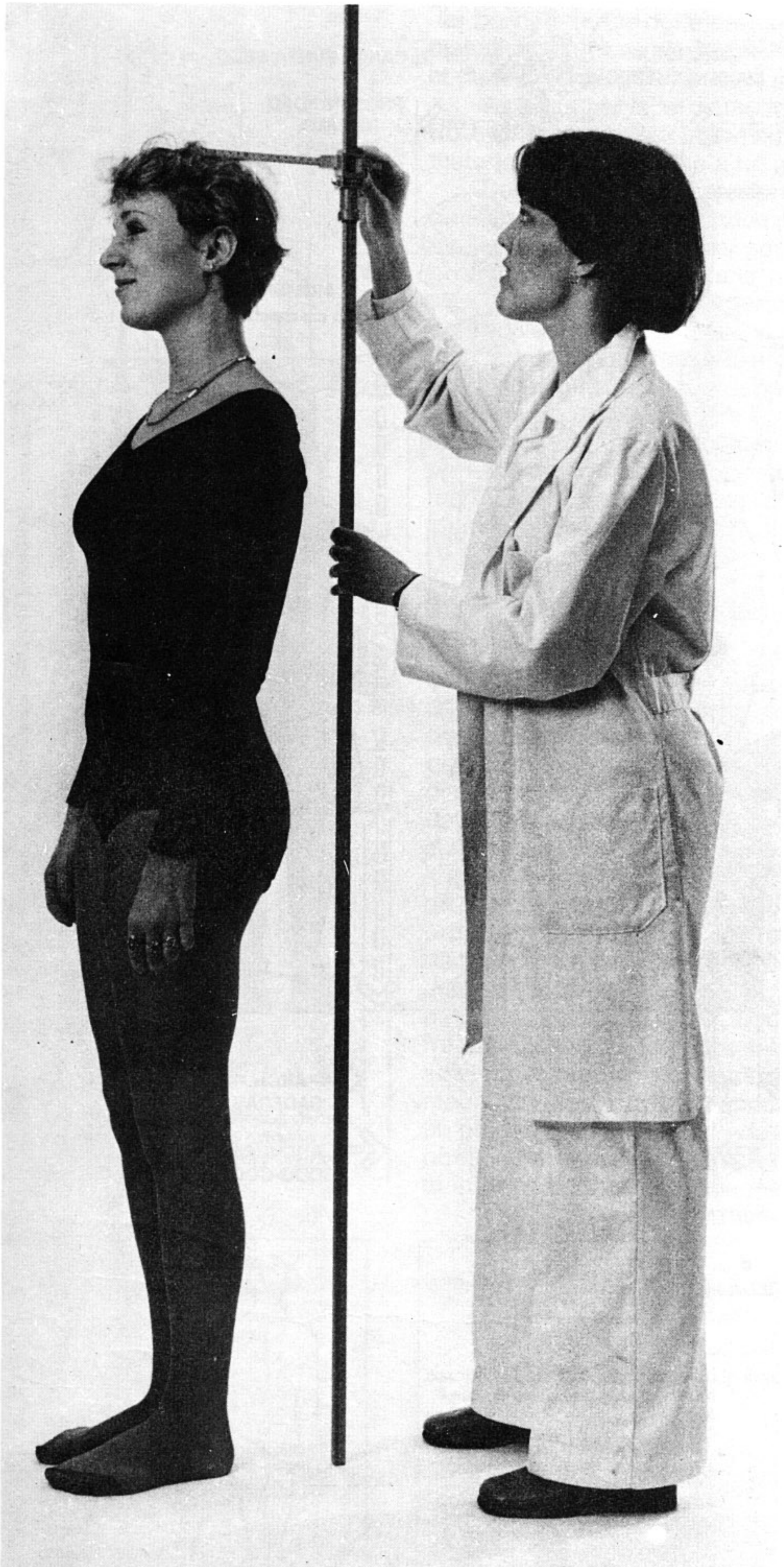


Fig. 1-5. Estudiantes de diseño del Fashion Institute of Technology practicando con el antropómetro.



Fig. 1-6. Estudiantes de diseño del Fashion Institute of Technology practicando con el compás deslizable para medir la anchura de mano.

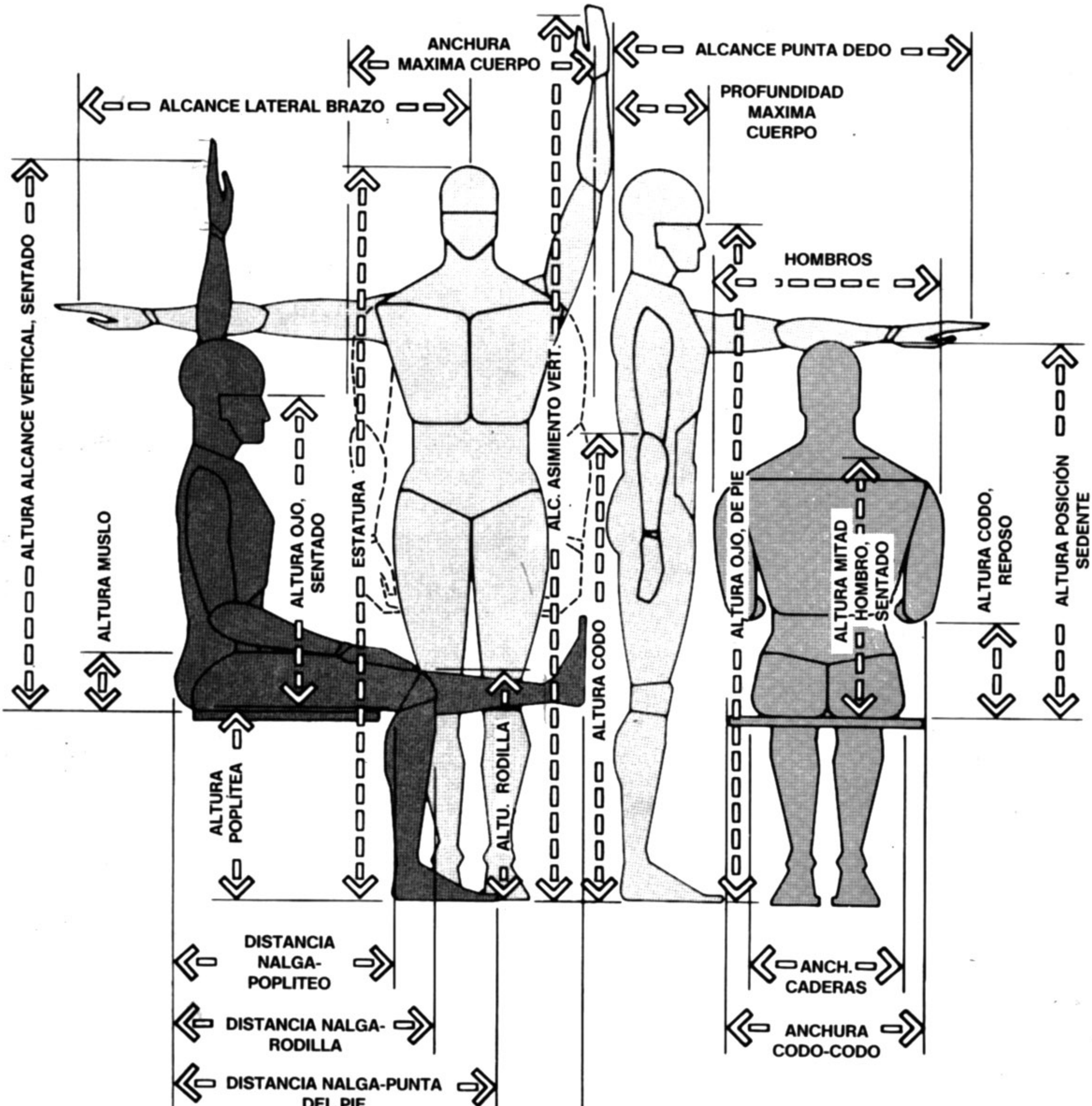
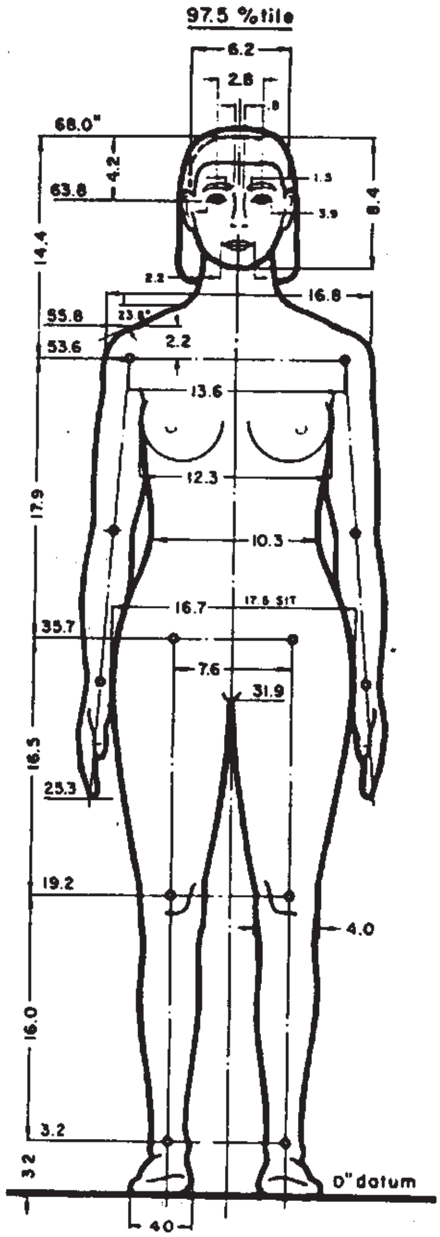


Fig. 1-7. Dimensiones humanas de mayor uso para el diseñador de espacios interiores.



peso....... 195.0 LB
envergadura... 70.2 "
en jarras...... 38.0 "

Fig. 1-8. Datos antropométricos de una mujer adulta de pie. Dibujo extraído de *The Measure of Man*, de Henry Dreyfuss, 1978.

del borde inferior del mentón. Estos datos son de utilidad para el diseñador del casco de un traje espacial a presión, no así para el diseñador de interiores.

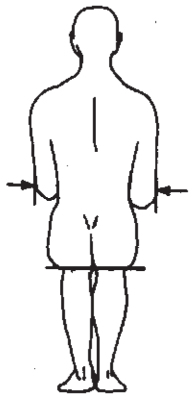
Análogamente, el diámetro interpupilar, distancia entre los centros de las pupilas, interesará preferentemente al diseñador de material óptico, pero no a un arquitecto.

Damon y sus colaboradores sostienen que «si se desea describir a un grupo con propósitos de ingeniería humana, las diez dimensiones principales a tomar son, por orden: estatura, peso, altura en posición sedente, distancia nalga-rodilla, nalga-poplíteo, separación entre codos, entre caderas, también en posición sedente, altura de rodillas, de poplíteos, y anchura de muslos».[7] Medidas que igualmente resultan esenciales para el diseño de interiores.

En la figura 1-7 se exponen todas aquellas medidas corporales que son de provecho para el arquitecto, diseñador industrial y de interiores. Los datos necesarios para estas medidas se desarrollan en la Parte B de este libro, cuya tabla 1, con el título de Análisis metrológico, define los términos y comenta la aplicación e implicación en el diseño de aquéllos.

1.4 Presentación de datos

Generalmente los datos se presentan en forma gráfica, como la conocida figura Dreyfuss (fig. 1-8), o tabular (fig. 1-9). Al recopilar los datos, como es de suponer, éstos se encuentran estadísticamente desorganizados. La figura 1-10 nos ofrece un ejemplo de la forma que se utiliza en la recopilación inicial. Posteriormente, los datos se disponen de una manera lógica y ordenada que, en lo referente a datos antropométricos, tiende a destacar la frecuencia, como se ve en la figura 1-11. Dado que las dimensiones y medidas del cuerpo de los individuos miembros de un grupo varían ostensiblemente dentro de cualquier población, es evidente que no resulta un planteamiento práctico, con vistas a diseñar para el grupo entero. Por esta razón, la distribución estadística de estos datos es de sumo interés para el diseñador, con objeto de fijar unos estándares y tomar unas decisiones. Una vez la serie de datos se estructura según una tabla de frecuencias, sirva la figura 1-11 a modo de ejemplo, se empieza a adivinar el modelo de distribución. Estos datos, en función de su magnitud, clasifican de menor a mayor, varios intervalos de la altura en pulgadas de los pilotos de la armada y las ocasiones en que se observaron estas medidas. A partir de aquí es posible extraer cierta información. La estatura menor es de 158,8 a 160,5 cm, o bien



Anchura codo-codo

ANCHURA CODO-CODO: MUESTRA EN CIVILES Y MILITARES VARONES DE E.E.U.U.

Población	Percentiles (pulgadas) 1°	5°	50°	95°	99°	D.E.
Personal Fuerzas Aéreas[1]	14,5	15,2	17,2	19,8	20,9	1,42
Cadetes[2]	14,4	15,1	16,7	18,4	19,1	....
Artilleros[2]	13,9	14,6	16,4	18,2	18,9	....
Personal Ejército						
Separados, blancos[3]	14,4	15,3	17,4	20,3	21,8	1,54
Separados, negros[3]	14,4	15,1	16,9	19,3	20,4	1,28
Conductores camión y autobús[5]	13,8	14,9	17,5	20,7	22,2	....

[1] Hertzberg et alt. (1954)
[2] Randall et alt. (1946)
[3] Newman y White (1951)
[4] E.E.U.U. (1946)
[5] McFarland et alt (1958).

Fig. 1-9. Datos de anchura de codo a codo presentados en forma tabular y acompañados del diagrama de una figura humana para explicar la dimensión. Diagrama y tabla extraídos de *Human Engineering Guide to Equipment Design*, 1972, pág. 507, de Van Cott y Kinkale.

FORMAS DE REGISTRO

√ SIN INFORME	CAUSA FALTA INFORME	PROCEDIMIENTO	REGISTRO	CODIGO
		9. Altura Disminución altura por	[ ] cm. Curvatura columna vert. [ ] Nº [ ] Deformación piernas [ ]	
		10. Peso	[ ] Lbs.	

√ SIN INFORME	CAUSA FALTA INFORME	MEDIDA	REGISTRO EN CM	PARA USO OFICINA	CODIGO
		11. Altura sentado, normal	__ __ __ . __		
		12. Altura sentado, erguido	__ __ __ . __		
		13. Altura rodilla	__ __ __ . __		
		14. Altura poplitea	__ __ __ . __		
		15. Altura holgura muslo	__ __ __ . __		
		16. Distancia nalga-rodilla	__ __ . __	X	
		17. Distancia nalga-popliteo	__ __ . __	X	
		18. Anchura asiento (por caderas)	__ __ . __	X	
		19. Anchura codo-codo	__ __ . __	X	
		20. Altura codo reposo	__ __ __ . __		

Fig. 1-10. Ejemplo de registro de datos que se emplea en un estudio antropométrico. Extraído del National Health Survey.

Intervalo	Punto medio	Frecuencia
62.5–63.2	62.85	1
63.3–64.0	63.65	3
64.1–64.8	64.45	3
64.9–65.6	65.25	16
65.7–66.4	66.05	20
66.5–67.2	66.85	47
67.3–68.0	67.65	48
68.1–68.8	68.45	64
68.9–69.6	69.25	73
69.7–70.4	70.05	63
70.5–71.2	70.85	48
71.3–72.0	71.65	43
72.1–72.8	72.45	37
72.9–73.6	73.25	14
73.7–74.4	74.05	10
74.5–75.2	74.85	9
75.3–76.0	75.65	1

Fig. 1-11. Ejemplo de tabla de frecuencias de las alturas de pie (en pulgadas) de los aviadores de la Marina. Las cifras de frecuencia indican el número de medidas en cada intervalo. Extraída de *Engineering Anthropometry Methods*, 1975, pág. 134, de Roebuck, Kroemer y Thomson.

63,2 pulgadas, y la mayor de 191,3 a 193 cm, equivalente a 75,3 y 76,0 pulgadas. Puede comprobarse que ambas medidas extremas, superior e inferior, aparecen pocas veces.

Los datos, en lo que respecta a la naturaleza de su distribución, se transmiten con mayor eficacia mediante diagramas en columna o histogramas de frecuencia similares a los de la figura 1-12. Mientras la anchura de las barras es idéntica, su altura es variable y representa la frecuencia o número de casos para cada intervalo. Las barras pueden sustituirse por una línea curva que una los puntos medios de cada intervalo, creando así una línea de frecuencia que en la figura se representa a trazos discontinuos. La forma resultante se denomina polígono de frecuencia.

El modelo general de distribución de los datos antropométricos, al igual que los de muchos otros tipos, a pesar de su variabilidad, es suficientemente previsible y se aproxima a la llamada distribución gaussiana que, representada gráficamente y en función de la frecuencia de aparición y magnitud, aparece como una curva simétrica en forma de campana. Esta configuración significa que el máximo porcentaje de distribución se localiza en torno al punto medio, y los casos extremos ocupan las puntas de la curva, tal como se ve en la figura 1-13.

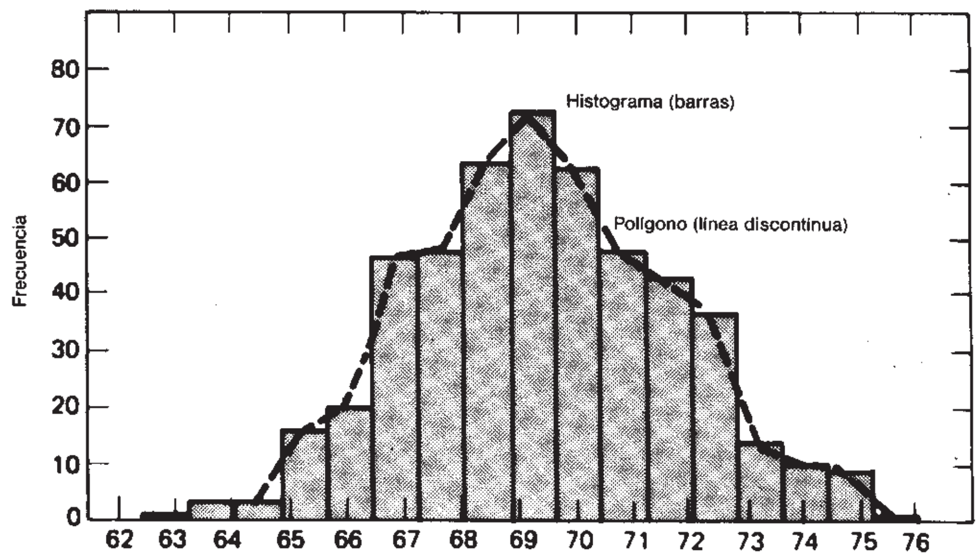


Fig. 1-12. Ejemplo de histograma y polígono de frecuencia. Extraído de *Engineering Anthropometry Method*, 1975, pág. 135, de Roebuck, Kroemer y Thomson.

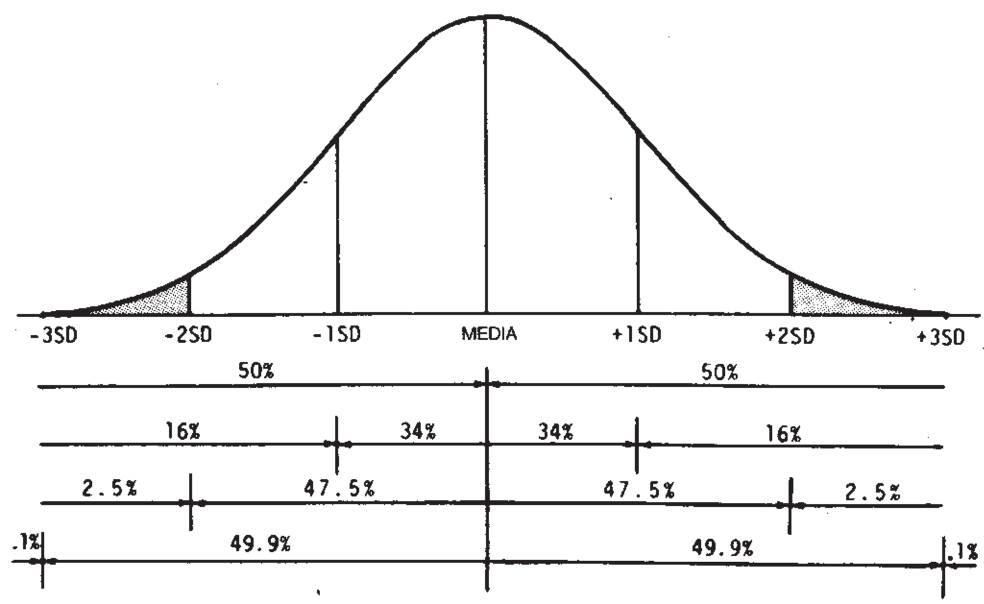


Fig. 1-13. Ejemplo de superficies bajo una curva normal. La mayoría de las dimensiones humanas tomadas en un grupo normalmente distribuido adopta esta representación gráfica curva, a cuyos extremos aparecen un número reducido de dimensiones y la mayoría de éstas ocupando la zona central. Adaptación de un dibujo extraído de *Anthropometric Source Book*, vol. 1, de N.A.S.A.

1.5 Percentiles

Fruto de las importantes variaciones dimensionales que se aprecian individualmente en el cuerpo humano, los promedios no prestan apenas servicio al diseñador, lo que propicia más el interés por la gama que presentan. Hemos visto que, estadísticamente, las medidas del cuerpo humano para cualquier población dada se distribuirán de modo que caigan en la mitad del espectro, ocupando las extremas el inicio y remate de la gráfica del espectro. La imposibilidad de diseñar para toda la población obliga a escoger un segmento que comprenda la zona media. Por consiguiente, suelen omitirse los extremos y ocuparse del 90 % del grupo de población.

Por regla general, la práctica totalidad de los datos antropométricos se expresan en percentiles. Con fines de estudio la población se fracciona en categorías de porcentajes, ordenadas de menor a mayor de acuerdo con alguna medida concreta del cuerpo. El primer percentil en estatura o altura, por ejemplo, indica que el 99 % de la población estudiada superaría esta dimensión. De igual manera, un percentil con magnitud del 95 % en estatura diría que sólo el 5 % de la población en observación la sobrepasaría, mientras que el 95 % restante tendría alturas iguales o menores. El percentil «expresa el porcentaje de personas pertenecientes a una población que tienen una dimensión corporal de cierta medida (o menor)».[8] El *Anthropometric Source Book*, editado por la National Aeronautics and Space Administration (N.A.S.A.), lo define del modo siguiente:

> La definición de percentil es bastante sencilla. Para cualquier serie de datos –por ejemplo, los pesos de un grupo de pilotos– el primer percentil es un valor que, por un lado, es mayor que los pesos del 1 % de los pilotos menos pesados y, por otro, menor que el 99 % de los de mayor peso. Según esto, el segundo percentil es mayor que el 2 % menos pesado y menor que el 99 % de mayor peso. Para cualquier valor de *K* –desde 1 a 99– el percentil *K* será un valor mayor que el menor *k* % de los pesos y menor que el más elevado (100 *K*) %. El percentil 50°, localizado en los promedios, es el valor que se obtiene de dividir un conjunto de datos en dos grupos que contengan el 50 % de estos valores mayores y menores.[9]

El percentil 50° se aproxima mucho al valor medio de una dimensión respecto a cierto grupo, pero por ninguna circunstancia habrá que interpretarlo como indicativo de que el «hombre medio» se ajusta al mismo. Más adelante, en el punto 2.2 se tratará extensamente de la falacia del «hombre medio».

Al trabajar con percentiles conviene tener presente dos factores fundamentales. Primero, los percentiles antropométricos de individuos reales se refieren exclusivamente a una dimensión corporal, sea la estatura o altura en posición sedente, pongamos por ejemplo. Segundo, carecen de significado las expresiones percentil 95°, 90° o persona de percentil 5; son cifras absolutamente imaginarias. Un individuo que tenga un percentil 50° de estatura, tendrá un percentil 40° de altura de rodillas o un percentil 60° de largura de mano, a tenor de lo que muestra la figura 1-14. El gráfico de la figura 1-15 ofrece datos reales de tres individuos que apoyan la faceta mítica de lo que llamaríamos personas percentiles respecto a todas las dimensiones humanas del cuerpo. El examen de dicho gráfico, de su recorrido quebrado e irregular, prueba que los individuos tienen un orden distinto de percentil según las dimensiones consideradas.

Fig. 1-14. De hecho los humanos no están regularmente distribuidos en lo que se refiere a dimensiones del cuerpo. Como muestra la ilustración, una persona con estatura del 50° percentil puede tener un alcance lateral de brazo correspondiente al 55° percentil.

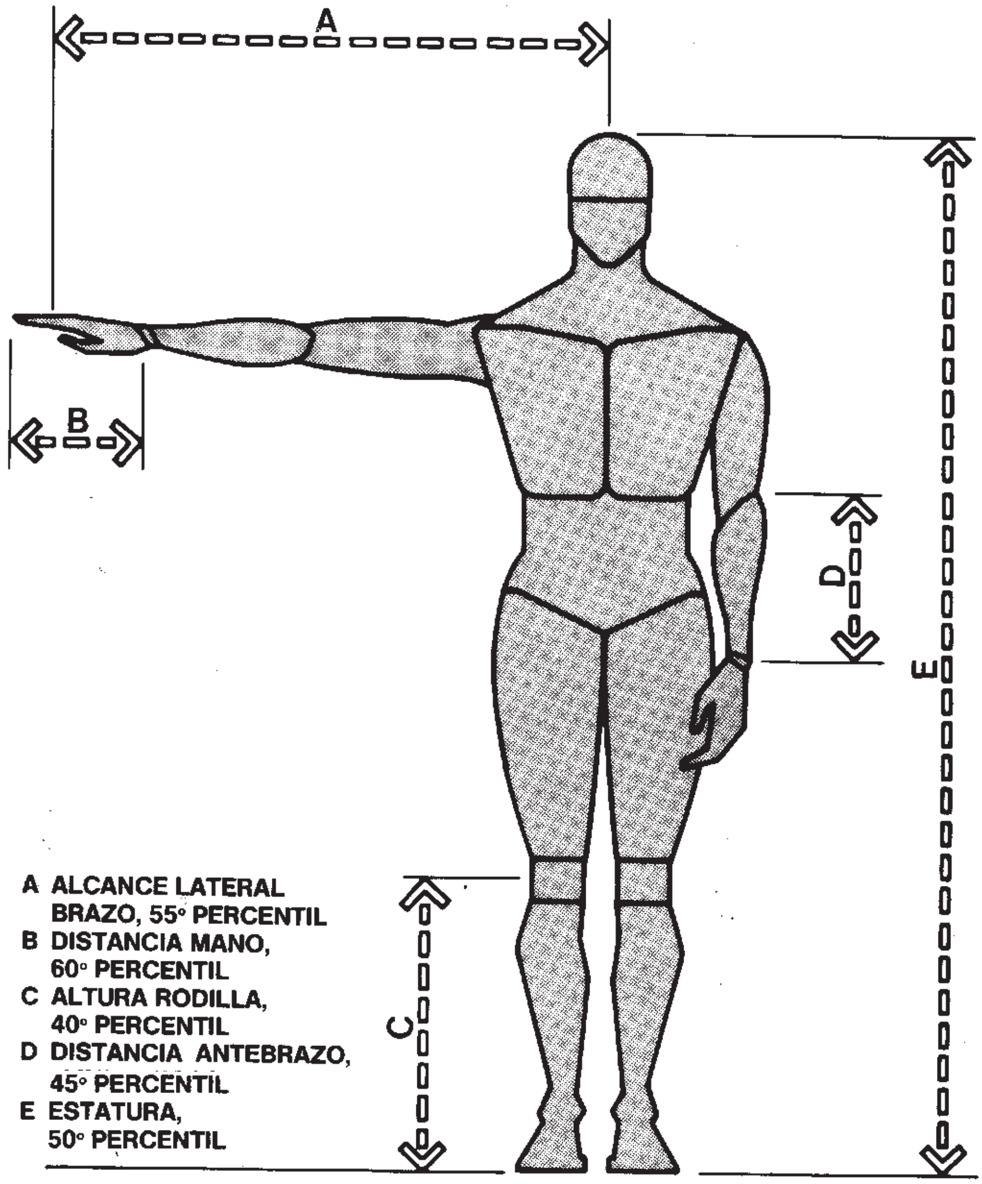
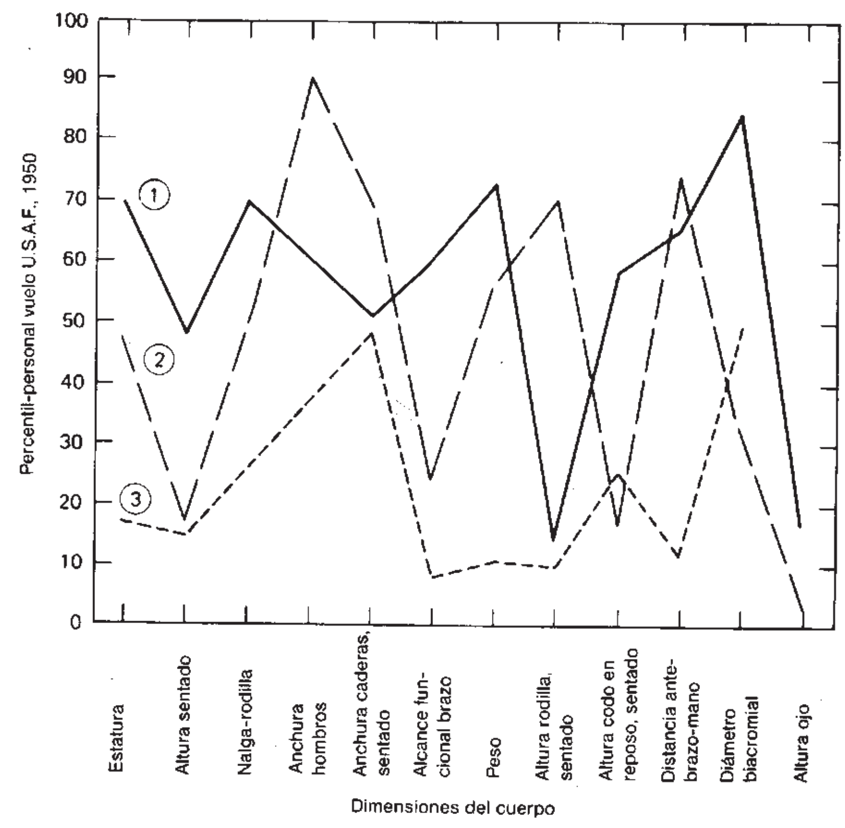


Fig. 1-15. Gráfico representativo de los percentiles de varias dimensiones corporales pertenecientes a tres individuos. Cada línea corresponde a un individuo. Observemos que el individuo representado con una línea a trazo continuo, por ejemplo, tiene una largura nalga-rodilla del 70° percentil, una altura de rodilla en posición sedente del 15° y una altura de hombro del 60°. Si todas las dimensiones del cuerpo equivalieran al mismo percentil, se obtendría una línea horizontal a lo largo del gráfico. Dibujo extraído de *Engineering Anthropometry Methods,* 1975, pág. 172, de Roebuck, Kroemer y Thomson.



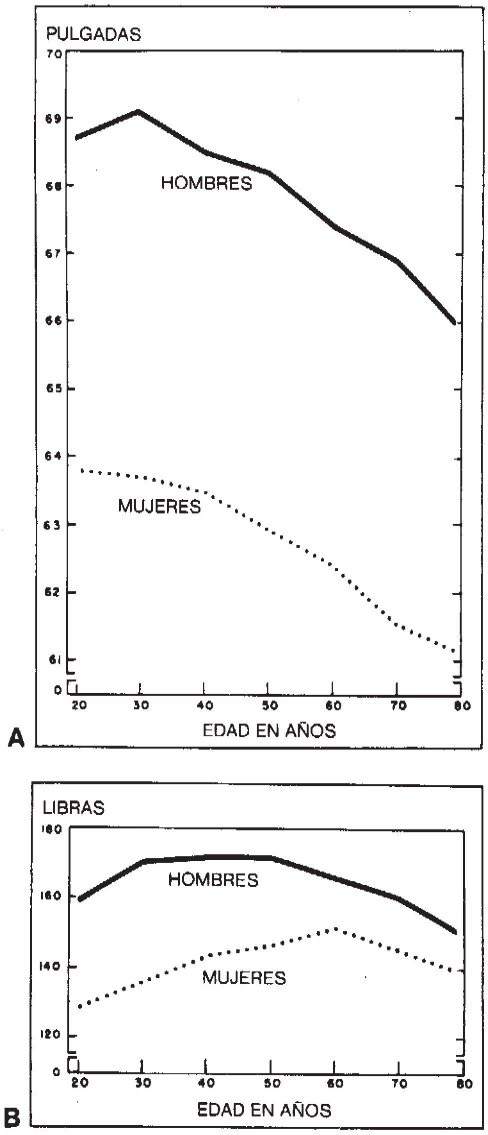


Fig. 1-16. (a) El gráfico expresa que el hombre es más alto que la mujer, considerados ambos en cuanto a grupo, y que la altura de uno y otra disminuye con la edad. Extraído de National Health Survey. (b) El gráfico expresa que el hombre pesa más que la mujer, considerados ambos en cuanto a grupo, y que el peso de uno y otra disminuye con la edad. Extraído de National Health Survey.

1.6 Variabilidad y fiabilidad

Comentábamos anteriormente que son numerosos los factores que pueden provocar variaciones notables en el tamaño del cuerpo. Los individuos de una zona de un país pueden ser más altos y tener un peso mayor que los de otra zona. Estudios socioeconómicos descubren diferencias de estatura muy importantes entre personas de trabajos diversos. La comparación entre las estaturas de los conductores de camión y los investigadores subraya que estos últimos son más altos. La población militar, en cuanto a grupo, difiere antropomórficamente de la civil.[10] Dentro de un mismo grupo, los hombres suelen ser de mayor estatura y peso que las mujeres, y las personas de edad tienen unas dimensiones completamente distintas que las de edad mediana (fig. 1-16). Por otra parte, las medidas de las dimensiones generales de un país pueden cambiar de un período a otro. Se ha comprobado que los soldados norteamericanos de la segunda guerra mundial eran más altos y tenían mayor peso que los de la primera (fig 1-17). También está demostrado que la etnia es otro factor esencial en el tema que nos ocupa, área cuyo creciente interés y atención por parte de los ergonomistas del mundo entero motivó el simposium internacional acerca de «las variables naturales y culturales en la ingeniería de los factores humanos» y que tuvo lugar en Holanda, en 1972, bajo los auspicios de la Organización del Tratado del Atlántico Norte. Uno de los temas de discusión fue la dimensión del cuerpo humano. Las ponencias e informes que se presentaron pusieron de manifiesto las sustanciales diferencias antropométricas existentes entre las distintas poblaciones del mundo.

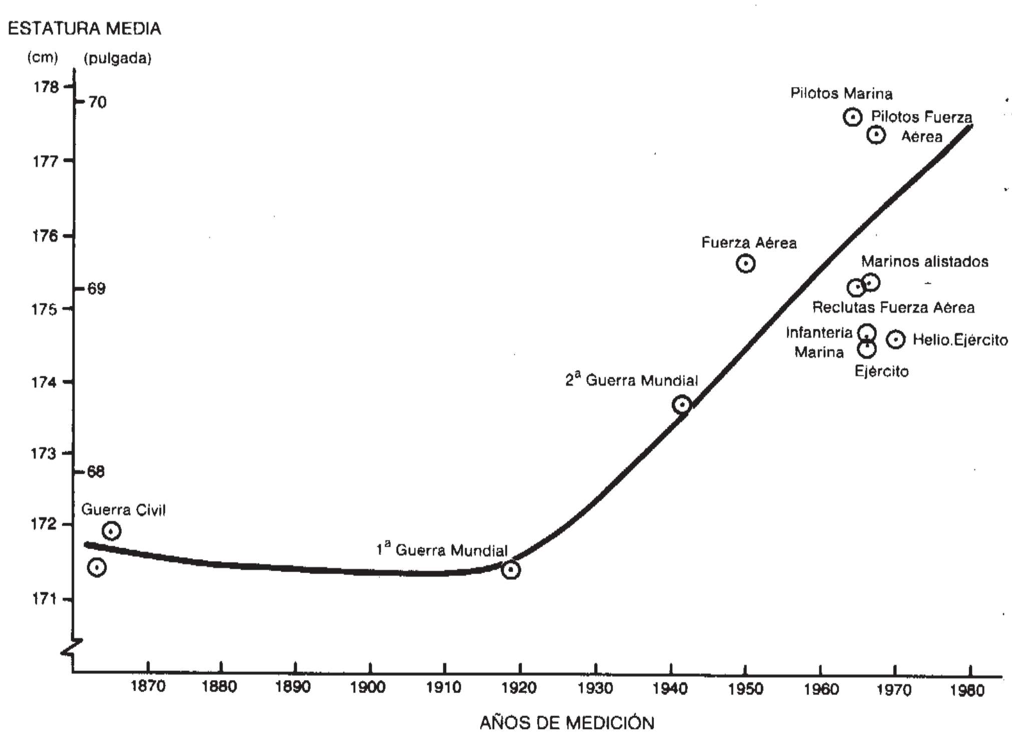


Fig. 1-17. El gráfico compara la estatura media de los varones norteamericanos con los años de medición. La tendencia, referida al «cambio secular», hace referencia al crecimiento en estatura de los varones de generación en generación. No obstante, una publicación del National Center for Health Statistics (Hammil et alt., 1976), determina que en Norteamérica, en el crecimiento secular en esa dirección, aparece como un parón en los niños nacidos después de 1955-1956. Gráfico adaptado por la NASA, *Anthropometric Source Book,* vol. 1.

2 Datos antropométricos. Aplicación

2.1 Adecuación

En virtud de la abundancia de variables que entran en juego, es esencial que los datos que se seleccionan sean los que mejor se adapten al usuario del espacio u objetos que se diseñan. De aquí la necesidad de definir con exactitud la naturaleza de la población a servir, en función de su edad, sexo, trabajo y etnia. Cuando el destinatario es un individuo, o un grupo reducido, y en ciertas circunstancias especiales, el desarrollo de la propia información antropométrica a partir de una toma de mediciones contiene un índice de fiabilidad suficiente. Es indudable que si uno está dispuesto a conceder el tiempo necesario a la confección de un traje o vestido, lo estará también para hacer otro tanto respecto a un entorno interior o los componentes del mismo, sobre todo cuando estos últimos suponen generalmente una fuerte inversión económica. Las medidas deben tomarse con instrumental apropiado, manejado por personas preparadas para esta misión. En aquellas oportunidades que imponen la medición de dimensiones corporales concretas, se carece de datos relativos a un sector de población particular, o el tiempo y el dinero impiden emprender estudios meticulosos, se recomienda consultar con un ingeniero antropometrista que oriente acerca de los métodos estadísticos idóneos para obtener la información que se precisa.

2.2 Falacia del «hombre medio»

Ya se ha expuesto que en la aplicación de datos es un craso error dar por sentado que las dimensiones del percentil 50° representan las del «hombre medio» y hacer uso de sus datos para crear un diseño adaptado al mismo. La falacia de dicha suposición reside en la misma definición, según la cual de antemano la mitad del grupo sufrirá las consecuencias de este planteamiento. Sencillamente, el «hombre medio» no existe. Acorde con el carácter del problema que suscita el diseño, éste se combina para ajustarse al percentil 5° o al 95°, y así servir a la mayor proporción de personas.

El Dr. T. E. Hertzberg, ilustre investigador en antropología física, declara que «no hay nada semejante al hombre o mujer "medios". Existen hombres cuyo peso, estatura o altura en posición sedente son medios, pero únicamente el 7 % de la población tiene dos dimensiones medias, el 3 % tiene tres y menos del 2 % tiene cuatro.

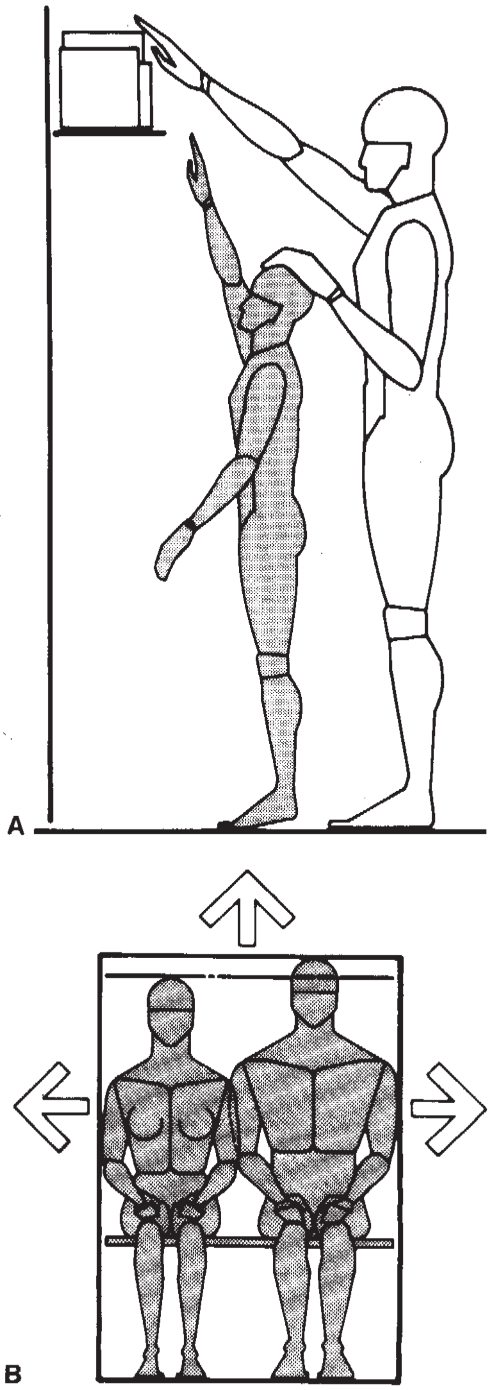


Fig. 2-1. (a) Para establecer las dimensiones en que el alcance es determinante se emplearán las personas de menor tamaño, es decir, datos de los percentiles de menor magnitud. (b) Para establecer las dimensiones de holgura se emplearán las personas de mayor tamaño, es decir, datos de los percentiles de mayor magnitud.

Por tanto, cabe rechazar la idea de un hombre que reúne las diez dimensiones medias, el concepto de "hombre medio" es fundamentalmente incorrecto. Los lugares de trabajo para garantizar su eficacia se diseñarán de acuerdo a la gama de medidas del cuerpo humano».[1]

2.3 Extensión, holgura y adaptabilidad

La selección de datos antropométricos se funda en la naturaleza del diseño y los problemas que éste lleva aparejados. Si el diseño comporta del usuario una extensión, sea desde una posición sedente o erecta, se emplearán datos correspondientes al 5º percentil que, en lo que respecta a la extensión del brazo, indican que el 5 % de la población tendrá una dimensión pequeña y el 95 % restante, la amplia mayoría, la superará con creces. Un diseño encaminado a cubrir una extensión que abarque la fracción de menor extensión, comprenderá también la de mayor extensión; evidentemente lo contrario no es cierto, como se ve en la figura 2-1a.

Para diseños en que entre el factor de holgura han de considerarse los datos mayores o el 95º percentil, lo cual es de pura lógica. Si el diseño es eficaz para los usuarios de dimensiones más grandes, lo será, obviamente, para los de menores. La figura 2-1b prueba también aquí que lo contrario es falso.

En otras situaciones es obligado dotar al diseño de una adaptabilidad, como resulta en algunos modelos de sillas, en estanterías regulables, etc. El alcance de adaptación deriva de los datos antropométricos del usuario, de la clase de actividad y de la limitaciones físicas y mecánicas en juego; de cualquier forma, el diseño tendrá una capacidad de adaptación tal que comprenda como mínimo al 90 % de la población receptora del mismo.

Subrayamos que los ejemplos precedentes se emplean para poner de manifiesto la lógica que subyace en la elección de las dimensiones corporales que incluyen y los percentiles concretos que éstas deben acomodar. Siempre que sea posible debe tenderse a satisfacer al mayor porcentaje de usuarios, para lo cual nada mejor que servirse del sentido común. Si un estante puede colocarse dos o tres centímetros más bajo, fácilmente y sin repercusiones en costos, y gracias a esto se adapta al 98 o 99 % de los usuarios, ésta es la decisión acertada para el diseño.

2.4 Dimensiones ocultas

La antropometría aplicada es una herramienta sumamente útil en el proceso de diseño cuando se emplea sabiamente y dentro de una amplia visión de otros factores humanos que influyen en el mismo. Los factores que inciden en la misión de ajustar el cuerpo humano al entorno no pueden limitarse a medidas y distancias, en el sentido estricto de estos términos. Distancia, holgura y espacio generalmente encierran connotaciones más sutiles y alambicadas.

Como dice Hall, hay «dimensiones ocultas». Declarar que los límites de las personas empiezan y acaban en la piel es no acertar a «captar la importancia de muchos elementos que conforman el sentido espacial del hombre». A manera de ejemplo, Hall sostiene que las personas actúan en cuatro zonas de «distancia», cada una de las cuales posee una fase «próxima» y una fase «lejana». En cualquier momento la zona que se elige para utilización está predeterminada por la naturaleza de la actividad o trato social a desarro-

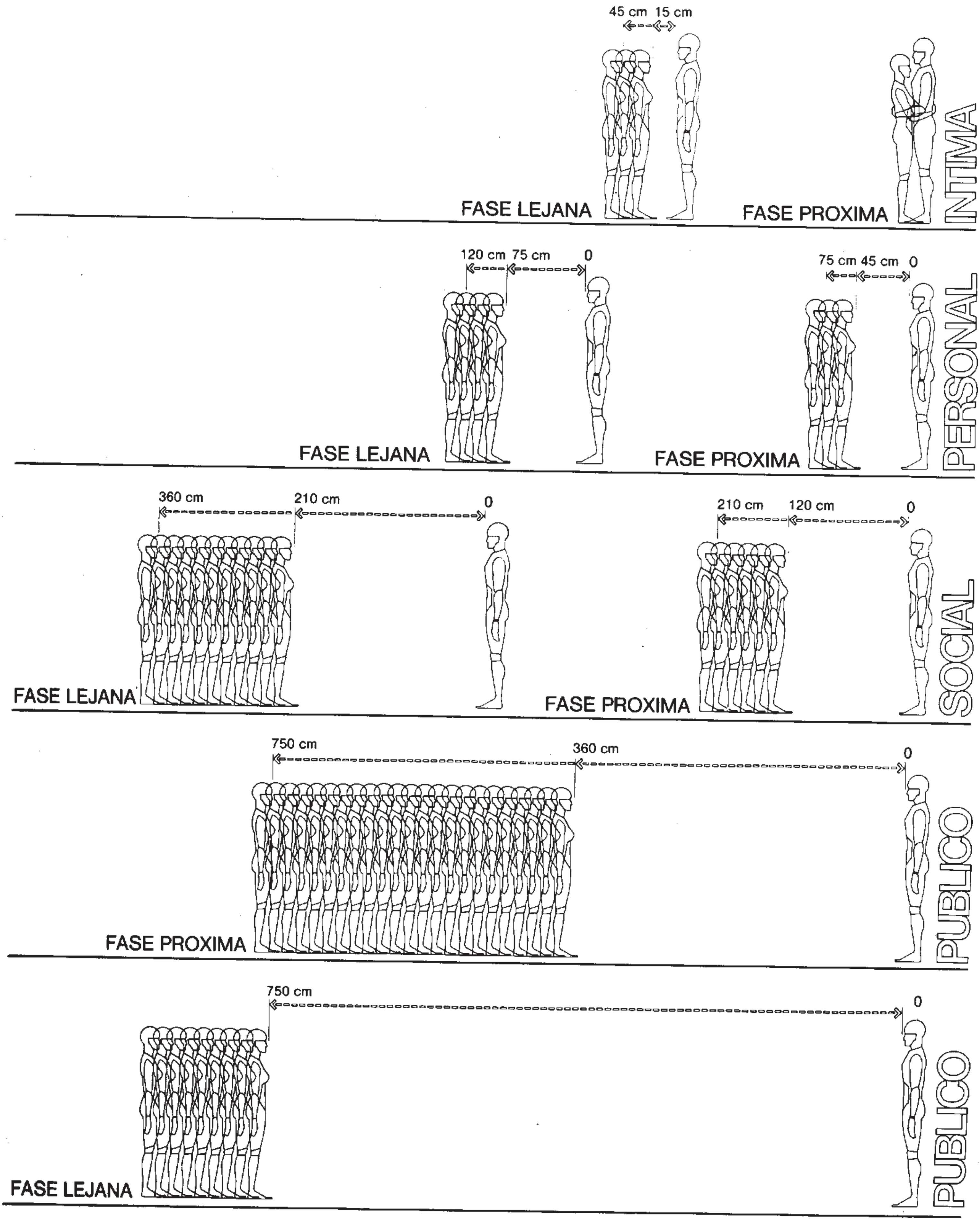


Fig. 2-2. Gráfico de las zonas de distancia, propuesto por Hall, en *The Hidden Dimension*, 1966.

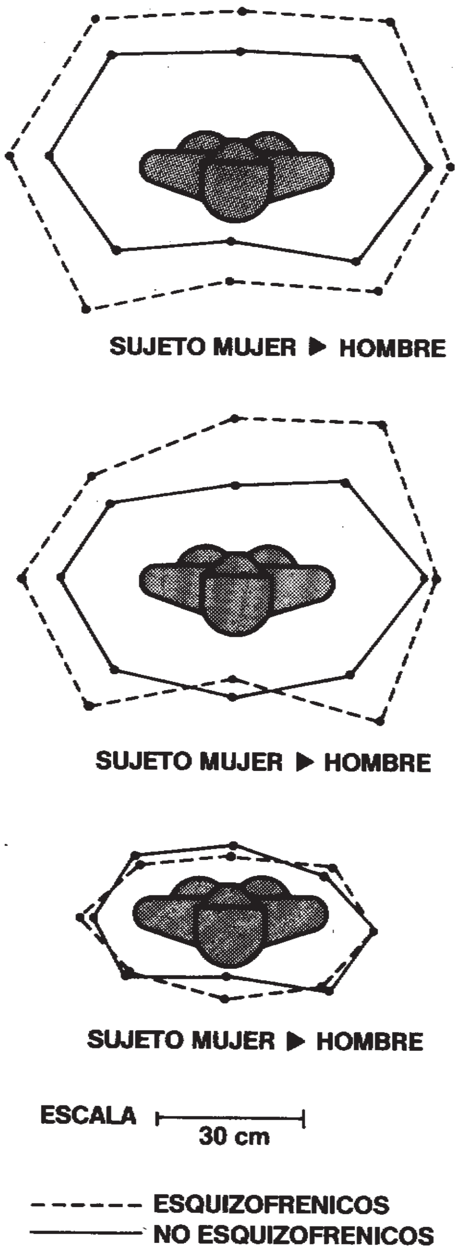


Fig. 2-3. La "zona tope" de Horowitz et alt. Los diagramas representan la aproximación media de las personas durante un periodo de tres días. Aunque la "zona tope" del grupo esquizofrénico es considerablemente más amplia, ambos grupos se acercan más a los objetos inanimados que a los animados. En ningún grupo se apreció, tanto en hombres como en mujeres, diferencias de aproximación. Una de las hipótesis surgidas del descubrimiento fue que "cada individuo parece rodeado por una zona de espacio personal que se podría reproducir y entender como una 'zona tope' inmediata". Adaptación de Archives of General Psychiatry.

llar.[2] La figura 2-2 presenta las zonas a que se refería Hall y las actividades con éstas asociadas.

Hace algunos años, Horowitz y colaboradores afirmaron que todo ser humano, sea hombre o mujer, tiene una proyección interior del espacio envolvente al que denominaron «zona tope» y cuyas dimensiones, forma y penetrabilidad, sugirieron, estaban vinculadas a las actuaciones interpersonales y al historial cultural y psicológico del individuo. Opinaron que los individuos tienden a mantener con otras personas y objetos una separación característica. Esta afirmación la demostraron mediante un experimento que realizaron en un hospital de la Marina norteamericana. A las personas sometidas a prueba, con el pretexto de examinar su sentido del equilibrio, se les ordenaba «caminar en dirección a Smith» (o a una percha colocada con toda intención en la misma zona), a fin de hacer las comprobaciones pertinentes. Después de que atravesaran la habitación y concluyeran lo ordenado, se tomaban las medidas que interesaban. Se formaron dos grupos de individuos: uno compuesto por 19 pacientes con un diagnóstico declarado de esquizofrenia y otro con personas no esquizofrénicas de antecedentes semejantes. Los resultados pusieron de manifiesto que los componentes de ambos grupos se acercaban más a la percha que a la persona. Además, la prueba reveló que, al aproximarse a esta última, existía claramente una zona que no invadían,[3] tal como se aprecia en la figura 2-3.

En un estudio sobre movimientos peatonales, el Dr. John J. Fruin, habla de zonas de «contacto», «no contacto», «confort personal» y «circulación», que pueden observarse en las figuras 2-4 a 2-7.[4] Se usa el término «distancia de vuelo» para describir la que dejan los organismos entre sí. Sommer estudió la «distancia personal» y la interacción entre individuos sentados alrededor de una mesa respecto a la situación que ocupaban. En la figura 2-8 se ve la colocación de las plazas de asiento. Se pudo comprobar que la mayor frecuencia de conversación se producía en las esquinas AB, AH, EF, y ED.[5]

2.5 Personas en movimiento

Archie Kaplan escribe en un artículo sobre diseño y locomoción humana:

> El movimiento es un estado natural del hombre y esencia de su ser. La vida humana es un estado no estático, desde el guiño del ojo hasta la velocidad máxima al correr, durmiendo o despierto, el hombre se mueve...[6]

Teniendo esto en cuenta es preciso reconocer que, junto a los factores psicológicos, la dinámica espacial también afecta a la interfase de las personas con el entorno. Estas, como bien dice Kaplan, están constantemente en movimiento. El cuerpo humano, aún cuando no esté comprometido a ninguna actividad o trabajo concreto, nunca está quieto o en reposo absoluto e, incluso en estado de completa rigidez, realmente oscila en toda dirección. El cuerpo es flexible y puede estirarse. Las extremidades tienen movimiento de rotación y la energía muscular puede captarse para poner máquinas en funcionamiento. Un ejemplo expresivo de la flexibilidad y extensión del cuerpo es el cambio que experimenta en las pruebas de ingravidez. Datos procedentes de la National Aeron utics and Space Administration (N.A.S.A.), señalan que los astronautas «crecen» un 3 % de su estatura en los primeros días de estar en un entorno de gravedad nula, cantidad que representa 5 cm, o 2 pulgadas, aproxi-

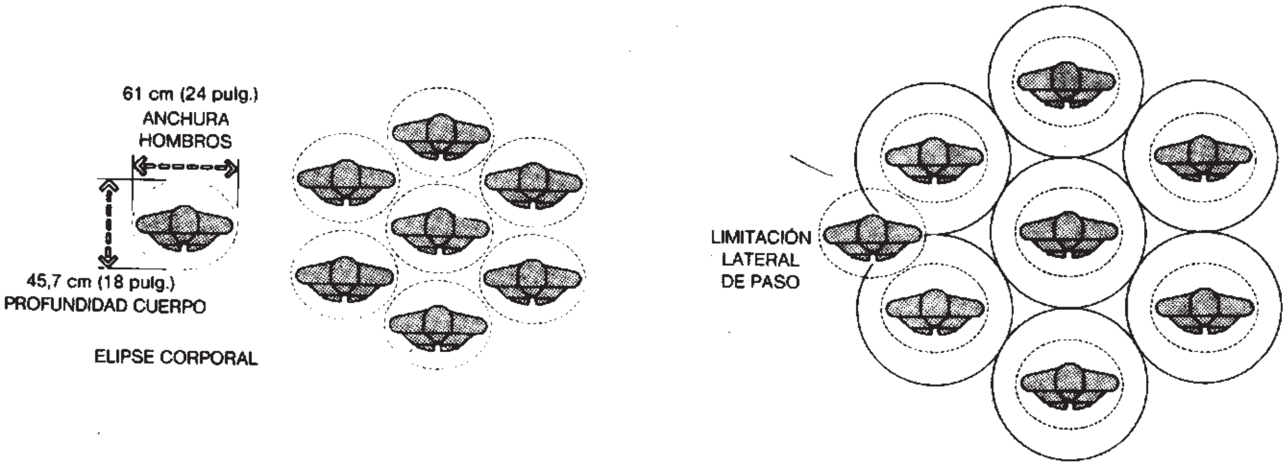


Fig. 2-4 (izquierda). Ilustración de la "zona de contacto" de Fruin, basada en una zona tope de elipse corporal cuyo eje menor está en relación con la profundidad del cuerpo y el mayor, con la anchura de pecho, permitiendo una superficie "de cola" de 0,29 m.² (3 pies²) por persona. Por debajo de estos límites aumenta la frecuencia de contacto corporal entre peatones. Las figuras 2-4 a 2-7 son adaptaciones de *Pedestrian Planning and Design,* 1971, de Fruin.
Fig. 2-5 (derecha). Ilustración de la "zona de no contacto", de Fruin, basada en una separación interpersonal ampliada de 91,4 cm (36 pulgadas) y 0,65 m.² (7 pies) de superficie por persona. Fruin afirma que el contacto corporal puede evitarse entre 0,29 y 0,64 m.² (3 y 7 pies).

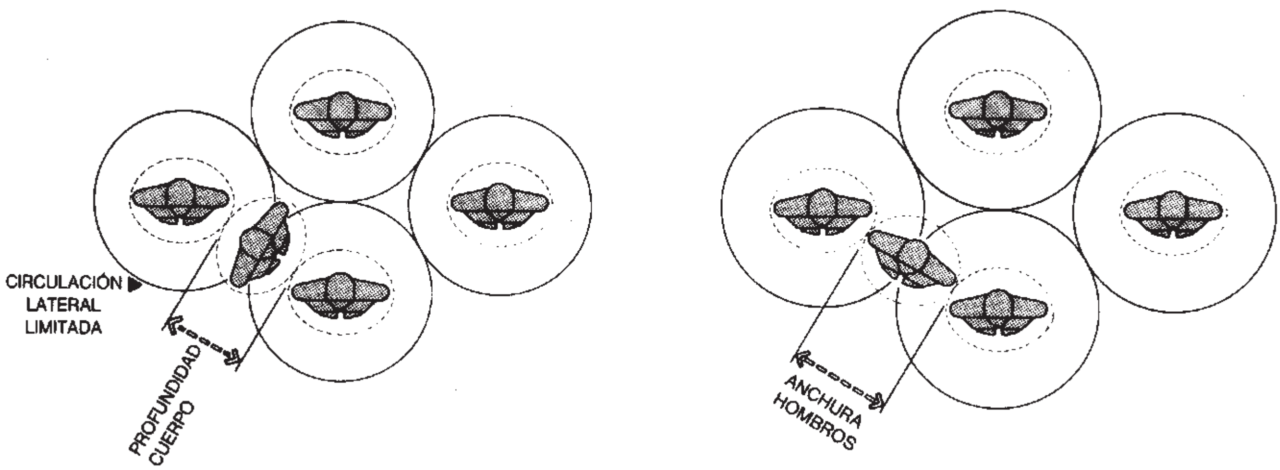


Fig. 2-6 (izquierda). Ilustración de la "zona de confort personal", de Fruin, con aumento de la "zona tope" a 106,7 cm (42 pulgadas) de diámetro y 0,93 m.² (10 pies²) de superficie. Las personas en pie están separadas por toda una profundidad corporal, teniendo en cuenta una circulación lateral reducida por desplazamiento lateral.
Fig. 2-7 (derecha). Ilustración de la "zona de circulación", de Fruin, con aumento de la zona tope a 121,9 cm (48 pulgadas) de diámetro y 1,21 m.² (13 pies²) de superficie. Fruin afirma que de 0,93 a 1,21 m (10 a 13 pies) por persona permitiría circular sin molestar a nadie.

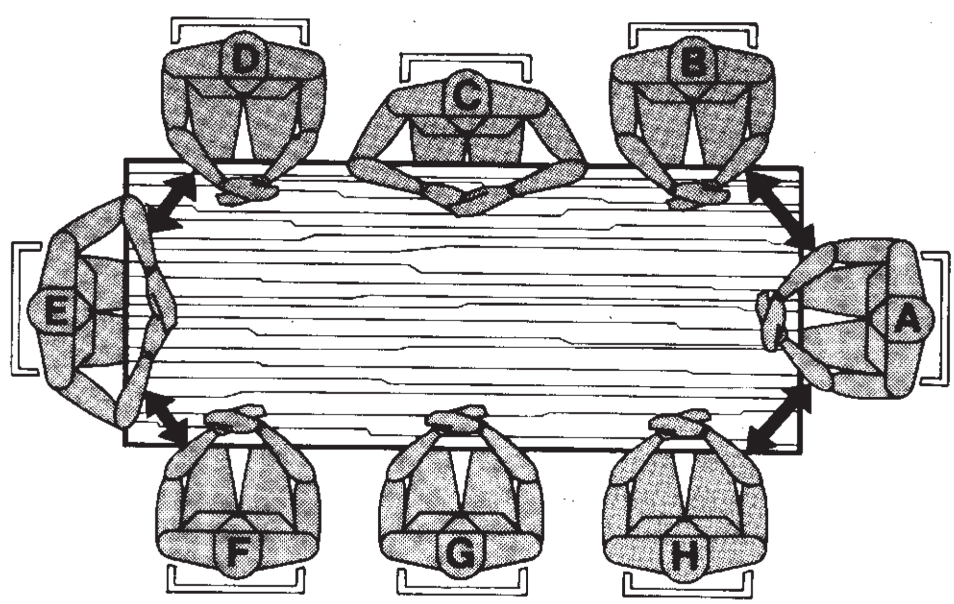


Fig. 2-8. Experimento de Sommer en el Hospital Saskatchewan, referente a la distribución de asientos que se muestra a la derecha. Se observó que la interacción más acusada entre las personas aparecía en las esquinas AB, AH, EF y ED. Adaptación de *Sociometry*.

madamente. Este incremento se debe principalmente al alargamiento de la columna vertebral a causa de la contracción y dilatación de los discos intervertebrales. La vuelta al estado normal de gravedad conlleva el proceso inverso y el cuerpo recupera la dimensión inicial.[7]

No obstante, estas variaciones de estatura no se reducen a las condiciones mencionadas, sino que se observan también en las normales, después que una persona haya estado tendido horizontalmente durante cierto período de tiempo, por ejemplo al dormir, y se pone en pie. El cuerpo humano, por su misma naturaleza, es un organismo dinámico.

Por el contrario, muchos datos antropométricos disponibles se basan en medidas estáticas tomadas en muestreos de mucha población en distintas posiciones (es decir, sentado, de pie, con las extremidades extendidas, etc.). El carácter estático de casi todos estos datos se suele relacionar preferentemente con posiciones previstas del cuerpo, al culminar una labor y no tanto con la serie de movimientos previos a las posiciones finales. La figura 2-9 ilustra la «envoltura espacial» que define el movimiento corporal en la ejecución de una tarea sencilla.

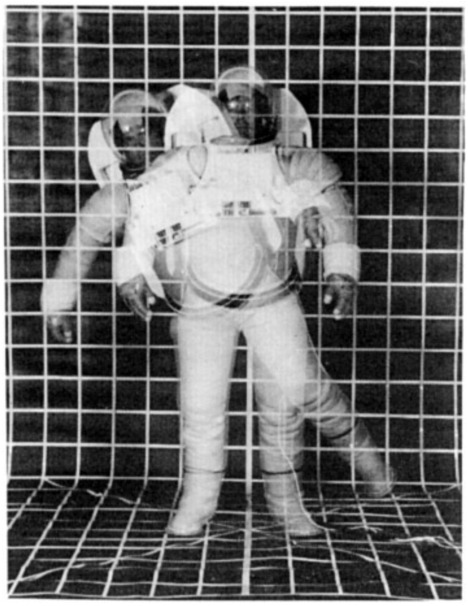


Fig. 2-9. Envoltura espacial definida por el movimiento corporal al realizar una actividad simple. Fotografía cortesía de la National Aeronautics and Space Administration.

El diseñador, al aplicar datos antropométricos, en ciertos aspectos poco correctos, procurará conciliar su carácter estático con la realidad dinámica de los movimientos del cuerpo y, por lo menos, deberá conocer las limitaciones inherentes. La figura 2-10 muestra un diagrama antropométrico clásico para medir el alcance del brazo, dato que sirve para saber la distancia máxima a la que colocar, por ejemplo, un estante o un elemento de control, de modo que sea operativa para la mayoría de los usuarios. ¿Qué factores podrían influir, además, en la dinámica y / o geometría de la actividad? Hasta cierto punto intervendrán la capacidad de alcance y la idiosincrasia de la postura que tenga el cuerpo del usuario. Más aún, ¿qué hay respecto a las posiciones reales del cuerpo y movimientos que preceden al flujo de los que comportan la realización de un trabajo específico? La posición del cuerpo y el impulso que crean los movimientos inmediatamente anteriores a la actividad afectan a ciencia cierta a la extensión del usuario.

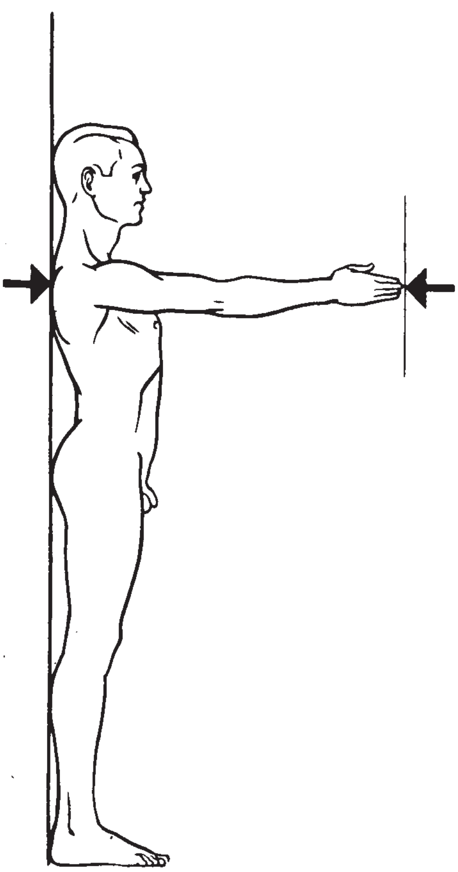


Fig. 2-10. Diagrama antropométrico clásico que representa el alcance del brazo. Extraído de *The Human Body in Equipment Design,* 1966, pág. 96, de Damon, Stoudt, McFarland.

Los requisitos espaciales antropométricos en las holguras de paso proporcionan otro ejemplo excelente de la importancia que tiene el movimiento corporal y sus implicaciones en el proceso de diseño. La zancada y la forma de andar intervienen en la determinación de las holguras a dejar entre las personas y los obstáculos físicos. Lamentablemente, las tablas no reflejan ninguno de estos factores, pero, aunque escasos, es posible obtener algunos trabajos de investigación publicados que tratan de esta materia.

Frecuentemente se tiene como estática la acción de sentarse. Gran equivocación. En realidad, la consecución de la misma guarda una ininterrumpida serie de posturas en respuesta a las demandas que ofrecen las distintas actividades a desarrollar. Por otra parte, no procede atender exclusivamente al cuerpo en dicha posición; es imprescindible considerar los movimientos que se hacen para alcanzar o abandonarla. Todo el proceso de tomar asiento también se debe percibir como una serie de movimientos.

En contrapartida, y dadas las variables introducidas, todavía muchas por definir o medir, el diseñador no ha de interpretar literalmente los datos antropométricos. Cualquier intento de imitar gráfica y bidimensionalmente los modelos dinámicos de los movimientos del cuerpo, unidos al tiempo y al espacio, está abocado a perder algo en la representación.

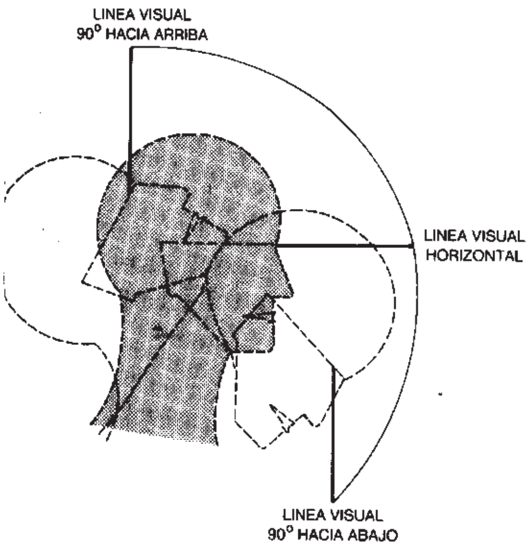


Fig. 2-11. La amplitud de movimientos de la cabeza en el plano vertical aumenta el área de visibilidad. Extraído de *Human Factor Engineering,* 1977.

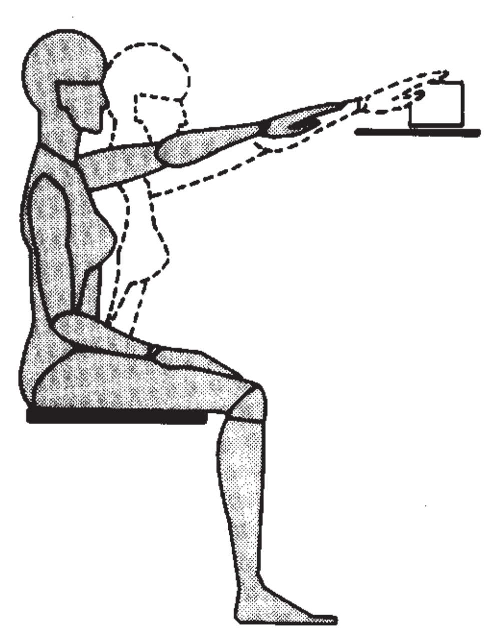


Fig. 2-12. La capacidad de inclinarse hacia delante, aunque sea ligeramente, aumenta el alcance funcional.

2.6. Amplitud del movimiento de las articulaciones

Es incuestionable que el grado de movimiento o rotación de las articulaciones del cuerpo influyen sobremanera en la interfase de la persona y su entorno físico. Por ejemplo, y como indica la figura 2-11, el movimiento de la cabeza aumentará notablemente la visibilidad. La capacidad de inclinarse hacia delante, figura 2-12, incrementará el alcance funcional, y lo mismo sucederá cuando de arrodillarse o ponerse de puntillas se trata. Si no esencial, sí es útil que el diseñador disponga de algún conocimiento acerca del movimiento de las articulaciones.

La amplitud de este movimiento en un momento dado se determina por el ángulo que forman dos partes del cuerpo o una y un plano vertical u horizontal. La amplitud total se mide por el ángulo comprendido entre las dos posiciones extremas, sin olvidar las normales limitaciones que imponen la constitución ósea y la estructura muscular. Los métodos, artificios y técnicas necesarias para medir con exactitud el alcance que tiene el movimiento de las articulaciones del cuerpo humano destacan en número y varían en complejidad, desde el goniómetro y el dispositivo análogo al transportador de ángulos, hasta las técnicas fotográficas más alambicadas. La figura 2-13 ayudará a comprender el movimiento de las articulaciones, al representarlo como un sistema de enlaces que, teóricamente, se ven como líneas rectas indicativas de la separación entre centros de rotación.

Las articulaciones móviles se dividen en tres tipos. En el primero, desde una posición de partida se tiene un solo plano de libertad de desplazamiento. Ejemplos de estas articulaciones, (gínglimo), son el codo y la rodilla. En el segundo, y con igual origen, los planos son dos. A éste pertenece la muñeca. Por último, el tercero, denominado articulación esférica, faculta a una rotación o movimiento tridimensional, como ocurre en el hombro y cadera.

Los tipos de movimiento que pueden interesar en especial al diseñador son flexión, extensión, abducción, aducción, rotación media, rotación lateral, pronación y supinación. Esta es una terminología tradicional que se define y representa en la tabla 9 de la Parte B de este texto. Varios son los factores que influyen en el alcance de los movimientos que nos ocupan, entre los que sobresale el sexo. Un estudio del tema indica que, en general, las mujeres aventajan a los hombres en todos los movimientos de articulaciones, salvo en el de la rodilla.[8] En ambos sexos se produce la mayor amplitud en los individuos más delgados y lo contrario en los gruesos. Sorprendentemente la edad, en sí misma, no merma o inhibe el movimiento; entre la primera y séptima década de vida el decremento es aproximadamente del 10 %, del que una parte mínima se padece en la pubertad. Hacemos notar que la artritis, cuya incidencia aumenta después de la media edad, supone una reducción en el promedio de movilidad de toda población.

2.7 Limitaciones

Corresponde aquí advertir al estudiante, diseñador de interiores o arquitecto la falibilidad de unos datos antropométricos que se presentan como información precisa y «científicamente correcta». Hacemos hincapié en que en la actualidad la antropometría no es una ciencia tan precisa como sería de desear. Los datos han de aceptarse como una fuente de información o una herramienta

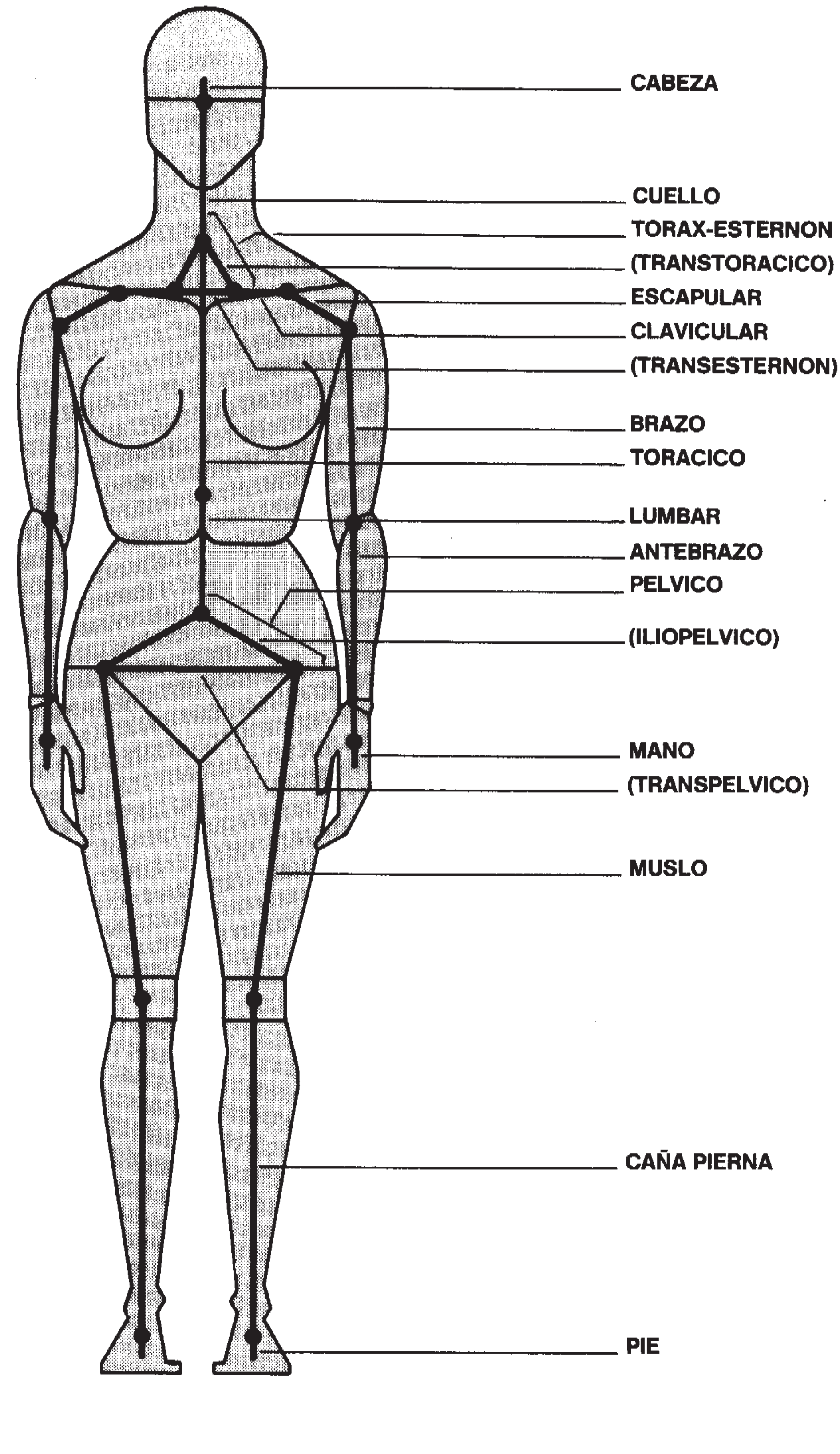


Fig. 2-13. Sistema corporal de enlaces. Adaptación del diagrama del sistema de enlaces, *Anthropometric Source Book,* vol. 1.

de trabajo más de las que se dispone. El peligro reside en que el diseñador sustituya los datos tabulados por el sentido común, la función o la sensibilidad de diseño, todas ellas partes fundamentales del proceso. Al tiempo que los autores de este libro suministran toda la información posible a tenor de la situación, no han dejado de fluir ininterrumpidamente más y más datos que no se han incluido aquí. Se debe a la naturaleza incipiente de la ciencia antropométrica y a la falta de un número importante de profesionales dedicados a investigar en este campo. De hecho, se carece de datos relativos a la población infantil, senil y minusválida. También se nota la ausencia de información sobre dimensiones funcionales.

Por último, para situar el uso de los datos que se brindan últimamente, lo prudente es prestar atención a la dinámica tridimensional del «hombre en movimiento», a los aspectos psicológicos del espacio y el usuario, y a los factores proxémicos que participan. El tamaño físico del cuerpo es tan sólo uno más del cúmulo de factores humanos que intervienen en la determinación dimensional de espacios interiores.

3 Ancianos y personas físicamente disminuidas

3.1 Ancianos

Se decía en la Introducción que la práctica totalidad de los datos antropométricos de que se dispone se refieren a la población militar y que, por lo tanto, quedaban restringidos respecto a la edad y al sexo. Probablemente, el primer estudio a gran escala sobre población civil que comprenda muestreos a nivel nacional de norteamericanos entre 18 y 79 años de edad sea el National Health Survey of the U.S. Public Health Service. Si la información relativa a la población civil generalmente resulta limitada, los datos antropométricos de algunos sectores concretos de población, como las personas de edad, son todavía poco abundantes.

Pensar que casi veinte millones de americanos superan los 65 años, cifra que crece de año en año, pone de manifiesto la urgencia de disponer de datos antropométricos de este sector de población. Más aún cuando estos datos son básicos para dar cumplida respuesta en el diseño de espacios interiores destinados a personas ancianas.

No obstante, sí se tiene alguna información y cabe extraer ciertas conclusiones. Los hallazgos más notables son:

1. Los ancianos de uno y otro sexo tienden a ser más bajos que los jóvenes. Esta diferencia puede explicarse basándose en que las personas más viejas pertenecen a generaciones más tempranas y estudios recientes confirman que, por lo general, las dimensiones del cuerpo humano están aumentando. También insinúan que esta reducción puede deberse a una supervivencia relativa de individuos bajos y delgados, especulación extremadamente interesante.
2. Las medidas de extensión tomadas en personas de edad son menores que entre la gente joven. Existe considerable variabilidad en el grado en que la extensión empeora por causa de la artritis o limitaciones en el movimiento de las articulaciones. Esto es particularmente aplicable en la extensión vertical para asir.

El problema fundamental se localiza en la pequeñez de los grupos estudiados. Por ejemplo, los datos sobre «antropometría funcional de los ancianos» (cuadro 3-1), elaborado por Damon y Stoudt[1] y la «antropometría funcional de las ancianas» (cuadro 3-2 y fig. 3-1), de D.F. Roberts[2] se extrajeron de la observación de 133 y 78 personas respectivamente. Los mejores datos disponibles presentados en forma de percentil, idónea para el diseñador, acaso sean los que ofrece el National Health Survey, con información de población por encima de los 79 años. Esta información se halla en la Parte B de este libro.

Medida	Núm	Hombres	D.E.	Percentiles 1°	5°	10°	50°	90°	95°	99°
Peso (libras)	130	152,49	23,19	112	119	124	151	184	192	204
Estatura	119	66,28	2,09	61,6	63,3	63,7	66,1	69,3	69,9	70,3
Altura sentado, erguido	119	34,77	1,21	32,5	33,0	33,2	34,7	36,5	37,0	37,2
Altura sentado, normal	131	33,42	1,45	29,7	31,0	31,6	33,4	35,2	35,9	36,5
Altura tronco, sentado	131	22,57	1,24	19,8	20,5	20,9	22,7	24,3	24,5	24,9
Altura rodilla, sentado	132	21,19	0,85	19,4	19,9	20,1	21,2	22,3	22,6	23,4
Altura poplítea, sentado	131	17,31	0,83	15,4	15,7	16,3	17,2	18,4	18,6	19,2
Envergadura	120	68,50	2,76	63,3	64,2	64,8	68,5	71,5	72,7	75,7
Envergadura, en jarras	121	35,69	1,52	32,4	33,4	33,8	35,7	37,3	37,9	39,4
Alcance frontal brazo	118	34,21	1,51	31,2	31,7	32,3	34,2	36,1	37,0	38,4
Largura hombro-codo	131	14,53	0,66	13,4	13,5	13,7	14,5	15,3	15,6	16,4
Largura codo-dedo medio	130	18,27	0,71	16,9	17,2	17,4	18,3	19,3	19,5	20,4
Largura nalga-poplíteo	131	18,57	1,00	16,5	16,9	17,4	18,5	19,8	20,3	21,1
Largura nalga-rodilla	132	23,26	0,96	21,0	21,8	22,1	23,2	24,6	25,0	25,4
Largura cabeza	133	7,74	0,25	7,1	7,3	7,4	7,7	8,0	8,1	8,3
Largura cara	127	4,96	0,27	4,4	4,6	4,6	5,0	5,3	5,5	5,6
Largura nariz	133	2,37	0,14	2,0	2,1	2,2	2,4	2,5	2,6	2,7
Largura oído	132	2,94	0,19	2,5	2,6	2,7	2,9	3,2	3,3	3,4
Largura mano	130	7,41	0,31	6,7	7,0	7,0	7,4	7,8	8,0	8,2
Largura pie	132	10,24	0,39	9,2	9,7	9,8	10,2	10,8	10,9	11,3
Anchura biacromial	133	14,90	0,64	13,3	13,7	14,1	14,9	15,7	15,9	16,3
Anchura bideltoidea	129	17,07	0,90	15,3	15,6	15,8	17,0	18,2	18,5	19,1
Anchura pecho	133	11,64	0,81	9,9	10,2	10,6	11,7	12,7	13,0	13,4
Anchura codo-codo, sentado	132	17,81	1,32	15,0	15,5	16,2	17,8	19,3	20,1	21,0
Anchura biilíaca	132	12,28	0,67	10,9	11,2	11,4	12,3	13,2	13,5	13,9
Anchura caderas, sentado	131	14,87	0,94	13,2	13,5	13,7	14,8	16,1	16,7	17,2
Anchura rodilla-rodilla, sentado	129	8,07	0,52	7,3	7,5	7,6	8,0	8,5	8,7	10,1
Anchura cabeza	133	6,07	0,20	5,6	5,8	5,8	6,1	6,3	6,4	6,5
Anchura cara	132	5,55	0,23	5,1	5,2	5,3	5,6	5,8	5,9	6,1
Anchura nariz	131	1,57	0,15	1,3	1,4	1,4	1,6	1,8	1,9	2,0
Anchura oído	122	1,47	0,12	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8
Anchura mano	129	3,32	0,15	3,0	3,1	3,1	3,3	3,5	3,6	3,7
Anchura pie	119	3,93	0,19	3,5	3,6	3,7	3,9	4,2	4,3	4,3
Profundidad pecho	133	9,58	0,78	7,9	8,2	8,5	9,6	10,6	10,8	11,2
Profundidad abdominal	126	10,83	1,32	8,4	8,6	9,1	10,8	12,4	13,2	14,0
Perímetro torácico, reposo	133	37,87	2,98	32,0	33,3	33,7	37,9	41,3	42,0	46,0
Perímetro torácico, inspirando	130	38,42	2,92	32,6	33,5	34,6	38,4	42,1	42,9	46,9
Perímetro torácico, espirando	130	37,28	3,00	31,5	32,0	33,3	37,4	40,9	42,1	44,9
Perímetro cintura	108	35,46	3,68	28,5	30,2	30,7	35,2	40,2	42,1	44,1
Perímetro brazo	133	11,28	1,11	8,9	9,5	9,8	11,4	12,8	13,0	14,0
Perímetro pantorrilla derecha	110	13,50	1,07	11,6	12,0	12,2	13,4	14,8	15,2	16,2
Perímetro pantorrilla izquierda	109	13,48	1,01	11,7	11,9	12,1	13,4	14,8	15,4	15,8
Perímetro craneal	133	22,34	0,72	21,0	21,3	21,5	22,4	23,2	23,3	23,8
Pliegue cutáneo tríceps (mm)	133	11,36	4,22	4,2	5,9	6,7	10,6	17,1	19,0	24,2
Pliegue cutáneo subescapular (mm)	133	16,18	6,76	5,9	7,0	8,5	15,5	24,8	26,7	43,2
Fuerza asimiento, derecha	118	63,49	17,33	27,8	41,2	45,6	62,4	87,3	90,8	102,1
Fuerza asimiento, izquierda.	119	58,77	18,10	38,6	41,0	43,2	61,3	79,4	84,4	97,9

Cuadro 3-1. Antropometría funcional de los ancianos. Extraído de "The Functional Anthropometry of Old Men", en *Human Factors*, 1963, pág. 488, de Damon y Stoudt.

		M*	D.E.*	n*
	edad	71–65 añ.	7–51	78
	peso	132–68 lb.	29–74	76
A	estatura, calzado	61–16 pulg.	2–50	77
	estatura, descalzo	60–06 pulg.	2–45	78
B	altura ojo, de pie	55–54 pulg.	2–66	78
C	altura acromial, de pie	49–48 pulg.	2–14	78
D	altura codo, de pie	36–73 pulg.	1–89	78
	altura talón	1–13 pulg.	0–44	77

Sentado en silla, altura 32,5 cm (17 pulgadas)

		pulg.		
a	altura codo respecto a asiento	7–57	1–21	78
b	altura coronación cabeza respecto asiento	31–27	1–43	78
c	altura ojo respecto a asiento	26–82	1–47	78
d	altura occipucio sobre asiento	28–09	1–44	78
e	altura homoplatos sobre asiento	15–68	1–09	78
f	altura acromión sobre asiento	20–67	1–23	78
g	altura poplítea desde suelo	15–15	0–85	78
h	altura coronación rodilla desde suelo	18–83	0–87	78
i	altura coronación muslo sobre asiento	4–96	0–90	78
j	distancia cara frontal rodilla-plano sacral	22–04	1–36	78
k	distancia ángulo poplíteo-plano sacral	18–46	1–14	78
l	distancia pantorilla-plano sacral	36–76	1–78	78
m	anchura muslos	14–74	1–55	78
n	anchura bideltoides	16–26	1–17	78
o	distancia horizontal cara posterior tórax-lápiz asido, brazo recto	28–56	1–67	78
p	distancia horizontal cara posterior tórax-lápiz asido mano, brazo recto, mano 27,5 cm (11 pulgadas) sobre asiento	25–35	1–84	78

De pie

		pulg.		
q	distancia abdomen-lápiz asido, brazo horizontal	18–54	2–40	77
r	distancia abdomen-lápiz asido, mano sobre mesa a 85 cm (34 pulgadas)	13–96	2–34	77
s	alcance máximo confortable hacia arriba	71–67	3–43	78
t	alcance máximo confortable hacia arriba con abstáculo a 35 cm (14 pulgadas)	67–04	3–89	77
u	altura lateral puño portante	27–58	1–87	78
v	altura lateral puño portante con obstáculo a 35 cm (14 pulgadas)	32–43	2–07	77
w	radio circunferencia tiza, mano derecha, brazo recto	19–29	1–55	77
	diámetro prensión-dedo índice	1–34	0–15	76
	diámetro prensión-dedo medio	1–56	0–17	77
	fuerza asimiento	13–95 kg	4–29	76

*M = media; D.E. = desviación estándar; n = N° pulgadas muestra

Cuadro 3-2. Antropometría funcional de las ancianas. Extraído de "Functional Anthropometry of Elderly Women", en *Ergonomics 3*, 1960, pp. 321 a 327, de Roberts.

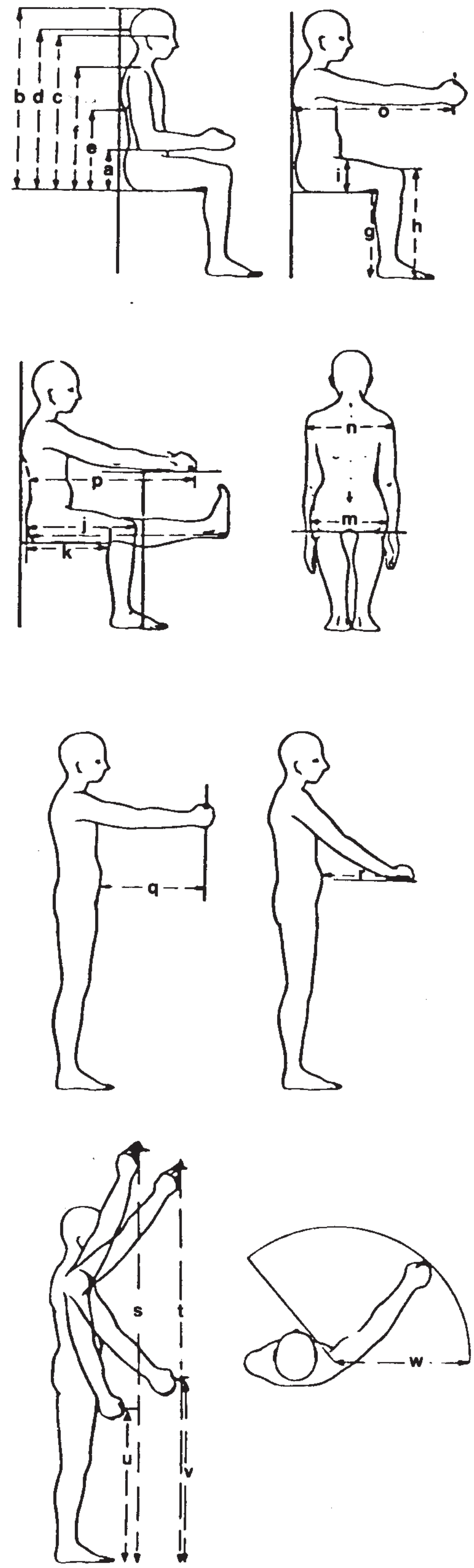


Fig. 3-1. Figuras humanas que representan las medidas del cuerpo indicadas en el Cuadro 3-2. Extraído de "Functional Anthropometry of Elderly Women", en *Ergonomics 3*, 1960, pp. 321 a 327, de Roberts.

CATEGORIA	NÚMERO DE INDIVIDUOS
VISUAL:	
25 % pérdida visión	4 105 000
50 % pérdida visión	184 000
75 % pérdida visión	618 000
100 % pérdida visión	483 000
	5.390.000
AYUDA ORTOPEDICA:	
Silla ruedas	409 000
Muletas	443 000
Bastón	2 156 000
Andadores	404 000
Tirantes	1 102 000
Miembros artificiales	172 000
Calzado especial	2 337 000
	7 023 000
AUDITIVA:	
Sordera	1 800 000
Dureza de oído	18 300 000
	20 100 000
CARDIO-VASCULAR:	7 600 000
RESPIRATORIA:	14 500 000
RETRASO MENTAL:	5 120 000
ARTRITIS:	18 300 000
VEJEZ: superior 65 años	7 000 000
INFANCIA: de 5-12 años	32 550 000
GESTACIÓN:	3 730 000
TOTAL =	121 313 000
Total pobl. E.E.U.U.	= 215 000 000

Cuadro 3-3. Distribución por categorías de las incapacidades. Extraído de *Barrier Free Design,* 1977, de Selim.

3.2 Personas físicamente disminuidas

El problema de las personas físicamente disminuidas enfrentándose a un entorno obra del hombre tiene amplia repercusión. En 1970, el U.S. Department of Health, Education and Welfare estimó que en Estados Unidos había cerca de sesenta y nueve millones de personas con limitaciones físicas.[3] El cuadro 3-3 expone una distribución de incapacidades por categorías, reunida por el Michigan Center para estimular la creación de entornos sin barreras, con datos obtenidos de las fuentes ya citadas. Subraya la magnitud del problema a escala nacional. A nivel mundial, se calcula que la población disminuida asciende a cuatrocientos millones, el 75 % de la cual está abandonada a sus propios recursos.

La búsqueda de una solución a los problemas que afectan a todos los disminuidos físicos, en su relación con las barreras físicas, es una empresa interdisciplinar que desborda la extensión del presente texto. Eso no es óbice para que aquí se introduzcan las antropometrías que implica, las cuales se analizan próximamente en la Parte C.

3.3 Personas con silla de ruedas

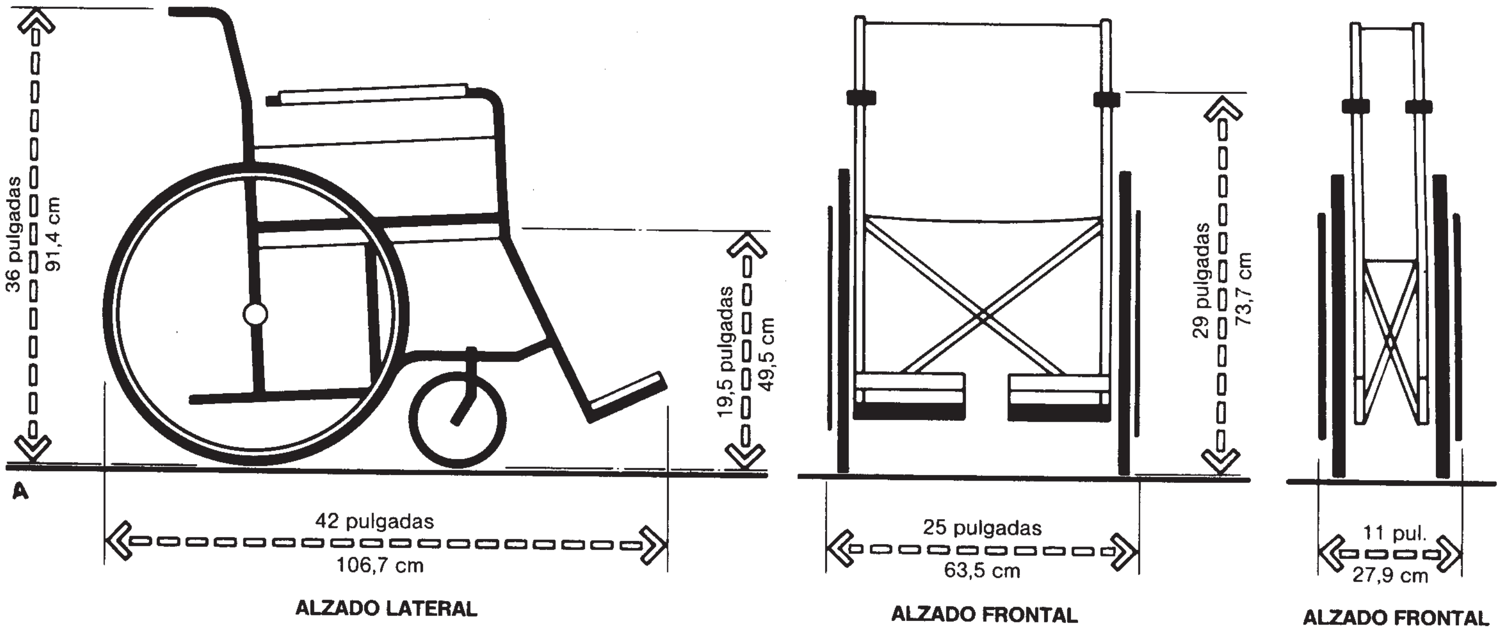
Se carece de datos sobre personas con silla de ruedas, su estudio revestiría singular dificultad por la cantidad de variables que lleva implícitas: clases de incapacidad, miembros o partes del cuerpo afectados, amplitud de la parálisis, grado de disfunción muscular, efecto acumulativo en la movilidad general de las extremidades por culpa del confinamiento en la silla, etc., todos ellos a tener presentes. Con vistas a trabajos de estudio se parte del supuesto de que la movilidad de las extremidades no sufre deterioro y así se asemeja a la que tienen las personas físicamente capacitadas.

Al dimensionar correctamente la extensión, holgura y demás parámetros es preciso englobar el conjunto individuo-silla de ruedas, planteamiento que exige conocimientos acerca de las peculiaridades de esta última, algunas de las cuales, básicas y útiles, se hallan en la figura 3-2.

En orden a las antropometrías sobre este tema, son muy numerosos los diagramas en circulación que ilustran medidas de hombres y mujeres en silla de ruedas. La interpretación y subsiguiente aplicación de estos datos debe ir cargada de prudencia. Frecuentemente, a las dimensiones de extensión se les concede calificaciones con pretensión de presentarlas como dimensiones medias, denominación de la que se habló ya en el punto 2.2 como de auténtica falacia. Si el alcance es un factor crítico en casos concretos de diseño, éste se apoyará en las dimensiones corporales que encuadran a la población de menor estatura y no a la de estatura media. Es decir, se utilizarán los datos del 5º percentil. Un diseño basado en el denominado alcance medio dejaría indefensos a la mitad de los usuarios de las sillas de ruedas.

La figura 3-3, el cuadro 3-4, y la figura 3-4 contemplan la antropometría de los individuos sujetos a la dependencia de la silla de ruedas. Conviene notar que la mayoría de éstas no se construyen para mantener el cuerpo en posición erecta y, por consiguiente, algunas partes del mismo no guardan una estricta verticalidad ni horizontalidad. El Dr. Herman L. Kamenetz, al describir la disposición geométrica del cuerpo humano, apunta:

> En esta postura imaginaria sólo los tobillos mantienen un ángulo de 90º. Las piernas se elevan 15º, obligando a las rodillas a formar un ángulo de 105º; la



RADIO DE GIRO BASADO EN RUEDAS MOVILES EN DIRECCIONES OPUESTAS Y PIVOTANDO ALREDEDOR DEL CENTRO

RADIO DE GIRO BASADO EN EL BLOQUEO DE UNA RUEDA Y GIRO DE LA OTRA PIVOTANDO SOBRE LA PRIMERA

RADIO DE GIRO ALTERNATIVO PARA SILLA DE RUEDAS

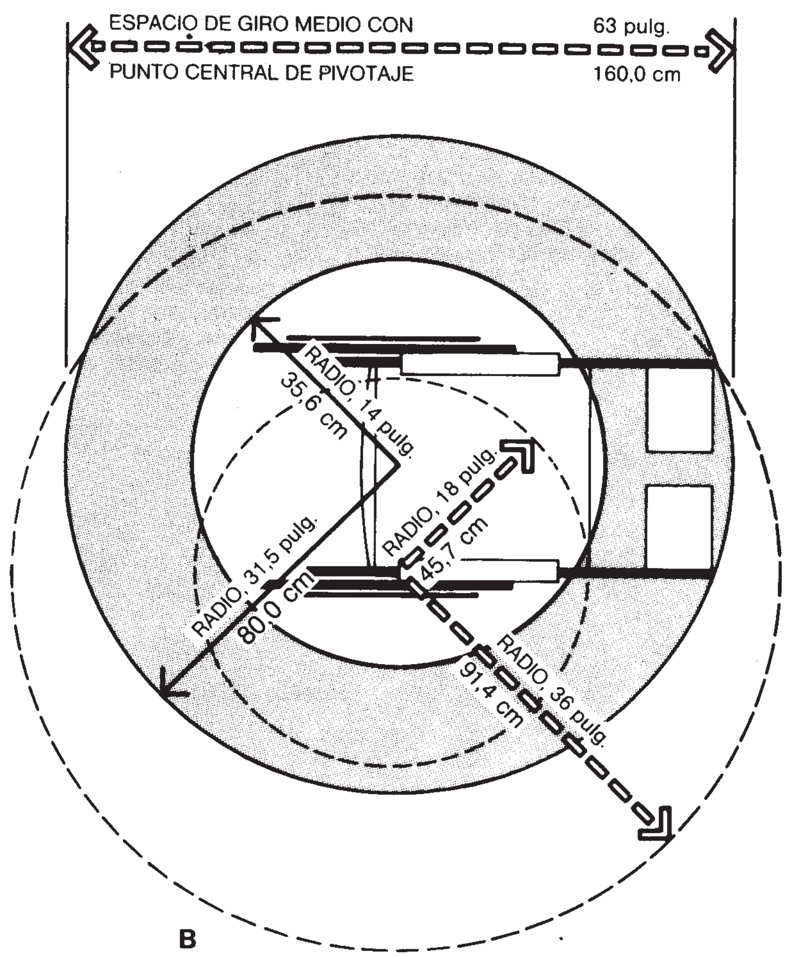


Fig. 3-2. (a) Dimensiones de las sillas de ruedas. Fuente de datos: American National Standards Institute (A.N.S.I. Pub. A 117-1961, actualizado en 1971). Las dimensiones varían según modelo y fabricante; procede medirlas en cada caso. La longitud de la silla es importante por determinar el radio de giro. Al calcular las holguras, es esencial tener en cuenta lo que sobresalen los pies del borde del apoyapies. A.N.S.I. señala que el modelo plegable de silla de ruedas fabricado con tubo metálico y con respaldo y asiento tapizados y de uso más común está dentro de las dimensiones indicadas.
(b) Radio de giro alternativo.

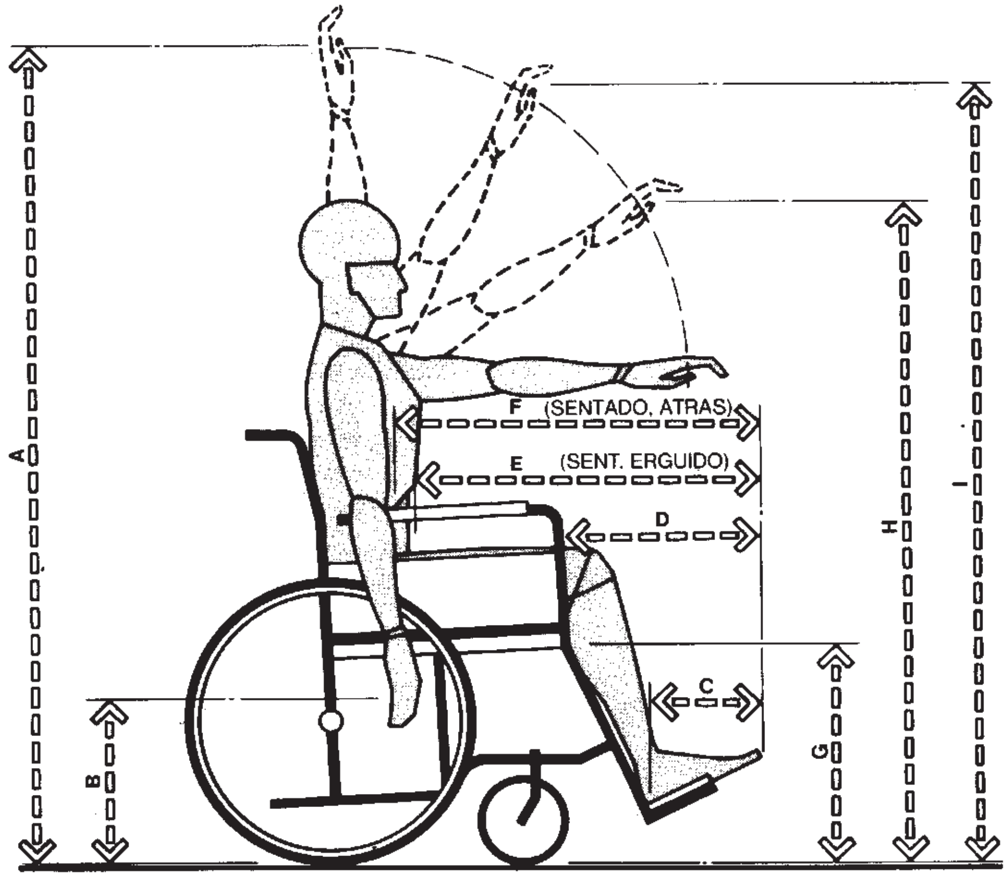


Fig. 3-3. Antropometrías de personas en silla de ruedas. En la vista lateral se aprecia al usuario y la silla, junto con las medidas antropométricas masculinas y femeninas más importantes. La totalidad de los datos de alcance corresponden al 2,5º percentil, a fin de acomodar a los usuarios de menor tamaño corporal. Visto que el cuerpo femenino es más pequeño que el masculino, se recomienda el empleo de las dimensiones concernientes al primero en cualquier diseño en que intervenga el alcance. En aquellos problemas donde intervenga la holgura se utilizarán los datos del 97,5º percentil, y, concretamente, las dimensiones masculinas en razón de tener un mayor tamaño corporal. Figuras y datos adaptados de *Designing for the Disable,* 1963, de Goldsmith y según medidas extraídas de estudios ingleses y americanos.

	HOMBRE		MUJER	
	pulgada	cm	pulgada	cm
A	62.25	158,1	56.75	144,1
B	16.25	41,3	17.5	44,5
C	8.75	22,2	7.0	17,8
D	18.5	47,0	16.5	41,9
E	25.75	65,4	23.0	58,4
F	28.75	73,0	26.0	66,0
G	19.0	48,3	19.0	48,3
H	51.5	130,8	47.0	119,4
I	58.25	148,0	53.24	135,2

Cuadro 3-4. Datos que acompañan la figura 3-3.

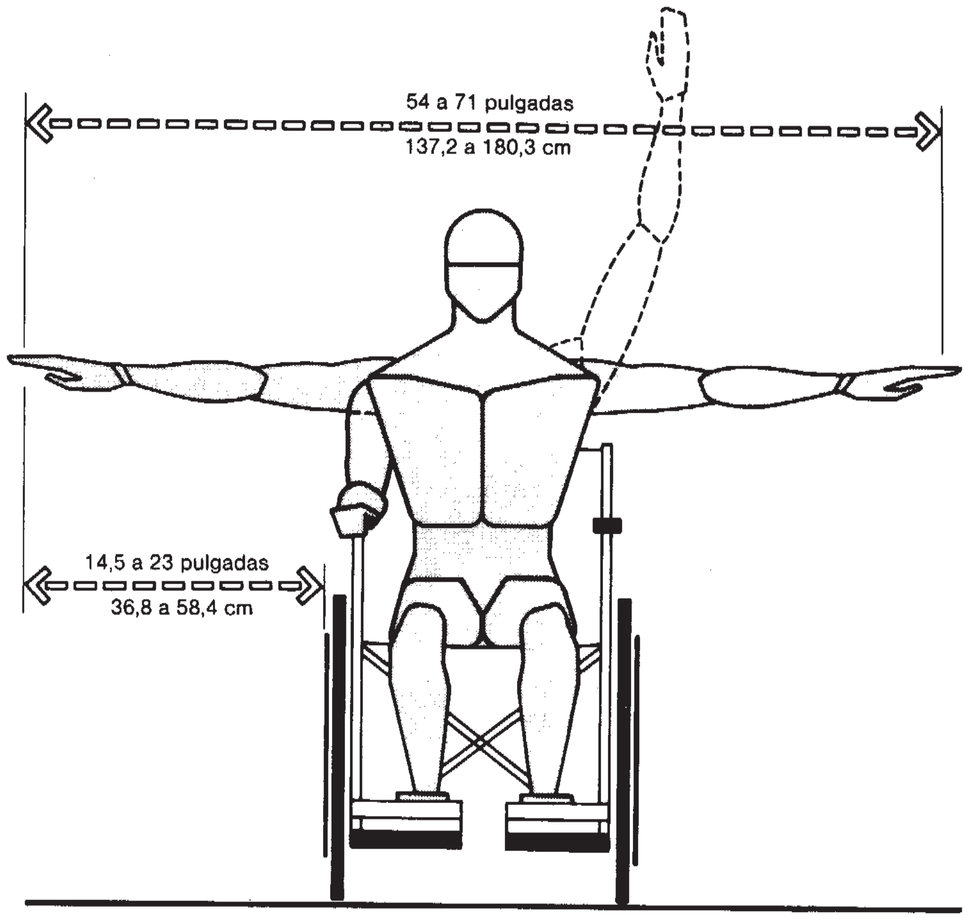


Fig. 3-4. Antropometrías de personas en silla de ruedas. En la vista frontal se aprecia al usuario y la silla de ruedas, junto con las medidas antropométricas más importantes. Las dimensiones del alcance bilateral de brazos, con ambos brazos extendidos a uno y otro lado, y la altura de hombro, se extrajeron de American National Standards Institute (A.N.S.I. Pub. A 117-1961, actualizado en 1971). Faltan datos respecto al sexo y agrupación en percentiles.

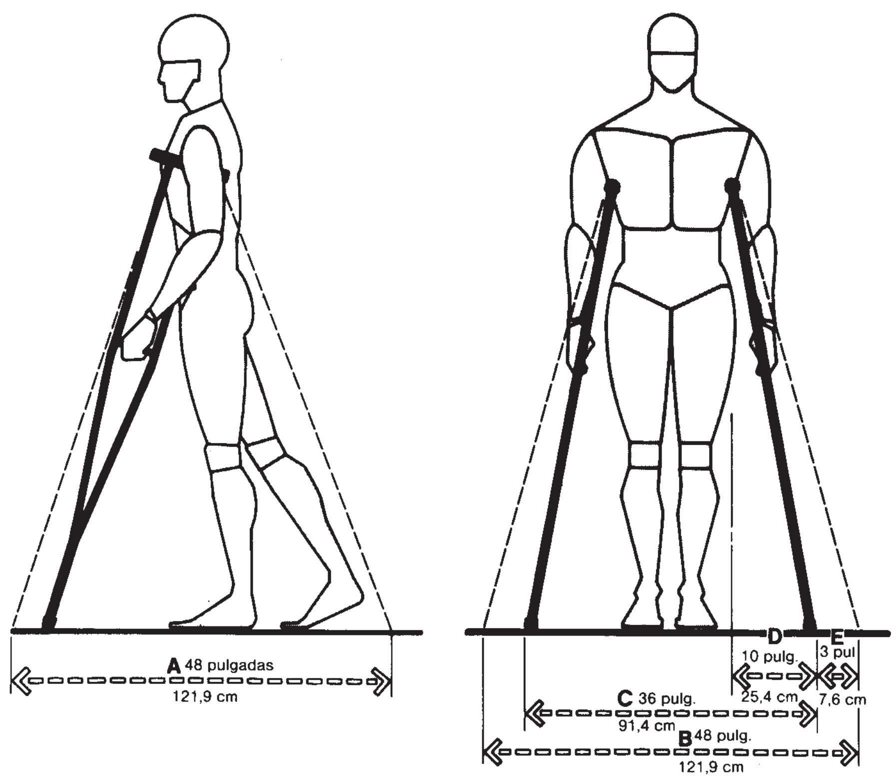


Fig. 3-5. Muletas. El uso de muletas altera significativamente la forma, paso y velocidad del usuario. Los cambios de pendiente y la subida o bajada de escaleras es dificultosa y, a veces, imposible. El limitado empleo que el usuario está en disposición de hacer de sus extremidades inferiores reduce notablemente el nivel de actuación, sobre todo cuando se ve en la necesidad de abrir o cerrar puertas, levantarse y sentarse. Las dimensiones que influyen con más intensidad en la holgura son: (A) oscilación de las muletas; (B) oscilación de las muletas al andar; (C) separación de las muletas cuando el usuario está de pie; (D) separación muleta-cuerpo; y (E) oscilación muleta-cuerpo. Para usuarios afectados de artritis o perlesía cerebral grave se incrementarán las holguras indicadas.

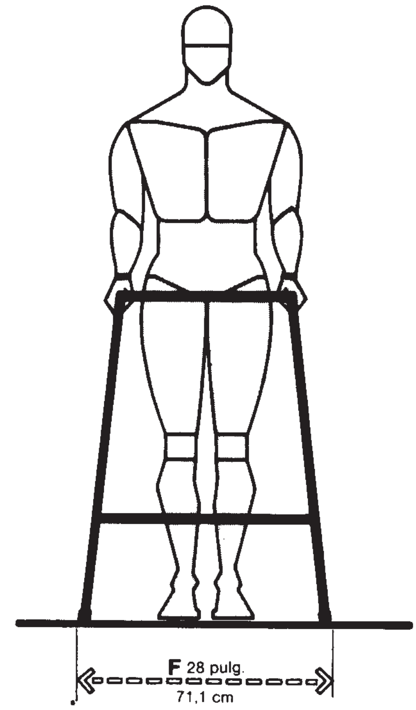


Fig. 3-6. Andador. La holgura que requiere un usuario que se ayuda con andador se define fácilmente a causa de la propia naturaleza del dispositivo y método de utilización. La vista frontal del usuario indica un mínimo para (F) de 71,1 cm (28 pulgadas).

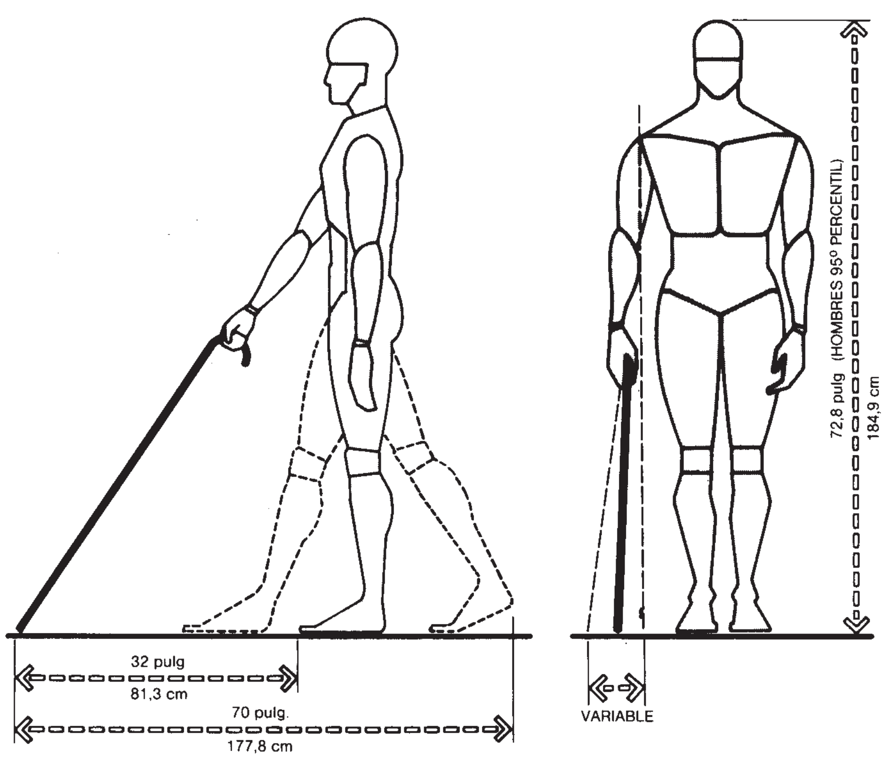


Fig. 3-7. Bastones. Pueden servirse del bastón los ciegos, los heridos en algún miembro o quienes padezcan alguna clase de dolencia o condición como la edad, artritis, perlesía cerebral, diabetes, esclerosis múltiple, etc. El máximo espacio de holgura lo requiere el ciego, por las características de su incapacidad. Las vistas frontal y lateral indican las tolerancias de holgura precisas.

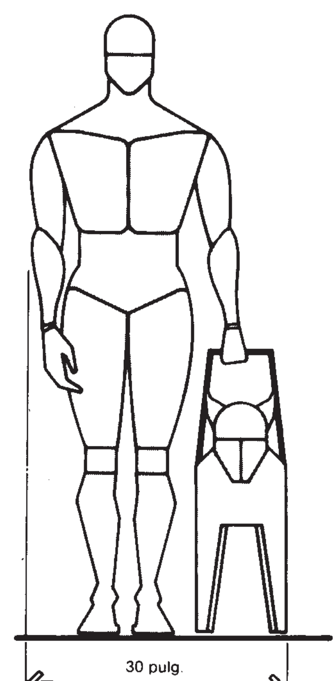


Fig. 3-8. Perro lazarillo. La holgura combinada idónea es difícil de fijar dada las diversas variables que intervienen en este caso de usuario y perro. Sin embargo, la holgura mínima se establece en 76,2 cm (30 pulgadas).

espalda se inclina 10°, dando lugar, en la articulación de las rodillas, a un ángulo próximo a 100°. Por último, visto el cuerpo como interrelación de sus partes, el efecto resultante es semejante al que daría una inclinación hacia atrás de la silla de 5°, quedando así el asiento a 5° de la horizontal, piernas y espalda a 20° y 15° respectivamente de la vertical.[4]

Si el estado físico del usuario de la silla de ruedas le permite adoptar una posición erguida, pese a la inclinación del respaldo de aquélla y dada la naturaleza de la actividad y el grado de adecuación, es indudable que el alcance antropométrico medio de los brazos debe ser el apropiado.

Sea como fuere, dicho alcance depende de la inclinación de 15° que tiene la espalda respecto a la vertical y, basándonos en esto, se modificará la media antropométrica de esta medida. Advirtamos que la medición del alcance estándar se toma con la espalda erguida y el individuo sentado sobre un plano horizontal.

3.4 Personas disminuidas físicas con movilidad

Todo análisis de esta clase de personas no puede ignorar otros elementos que siempre van consigo, muletas (fig. 3-5), andadores (fig. 3-6), bastones (fig. 3-7) y perros lazarillos (fig. 3-8). Estas ayudas se convierten, en esencia, en partes funcionales del cuerpo de estos individuos. Ayuda y usuario se tendrán habitualmente como integrantes de una sola entidad. Con vistas a un mejor diseño interesa conocer no sólo la antropometría que interviene, sino el conjunto de consideraciones espaciales.

4 Antropometría del asiento

El diseño del asiento se remonta a la Antigüedad. El escabel, por ejemplo, adquirió en tiempo de los egipcios, 2050 a.C., categoría de valioso elemento del mobiliario y otro tanto sucede con la silla, datándola en torno a 1600 a.C.[1] El asiento, a pesar de su ubicuidad y dilatada vida, continúa siendo uno de los elementos peor diseñados del espacio interior. Dice Neils Diffrient, diseñador industrial, que "diseñar una silla es la prueba de fuego de todo diseñador".[2] Una de las mayores dificultades con que se tropieza en esta tarea es que a menudo se entiende el sentarse como una actividad estática, cuando realmente es dinámica. De aquí que la aplicación exclusiva de datos estáticos bidimensionales en la resolución de un problema tridimensional, que conlleva facetas biomecánicas, es un enfoque equivocado. Paradójicamente, una silla antropométricamente correcta no tiene por qué ser cómoda. Y aquel diseño que no esté en función de las dimensiones y tamaño del cuerpo humano será infaliblemente molesto.

La insuficiencia de datos disponibles concernientes a la biomecánica propia de este diseño y de publicaciones de trabajos de investigación sobre el confort, suma más dificultades a esta cuestión. En esta sección y en la Parte C se aporta alguna orientación, conceptos elementales y sugerencias.

4.1 Dinámica del tomar asiento

Para una mejor comprensión de la dinámica del sentarse vale la pena estudiar la mecánica del sistema de apoyo y la estructura ósea general que operan en la misma. Según Tichauer, "El eje de apoyo de un torso sentado es una línea situada en un plano coronal que pasa por la proyección del punto inferior de las tuberosidades isquiáticas que descansan en la superficie de asiento".[3] Las figuras 4-1 y 4-2 indican la localización de las tuberosidades. Branton hace dos observaciones respecto al tema. Primera: en posición sedente, cerca del 75% del peso total del cuerpo es soportado únicamente por 26 cm^2 (4 pulgadas cuadradas), de dichas tuberosidades.[4] Se trata de una carga elevada que se distribuye en una superficie pequeña, lo que redunda en compresiones considerables en las nalgas, que Tichauer valoró entre 6 y 7 kg/cm^2, u 85 a 100 libras/pulgada cuadrada.[5] Otras informaciones estiman la compresión que experimenta la superficie de piel en contacto con el asiento entre 2,5 y 4 kg/cm^2 (40 y 60 libras/pulgada^2), cuando en puntos ligera-

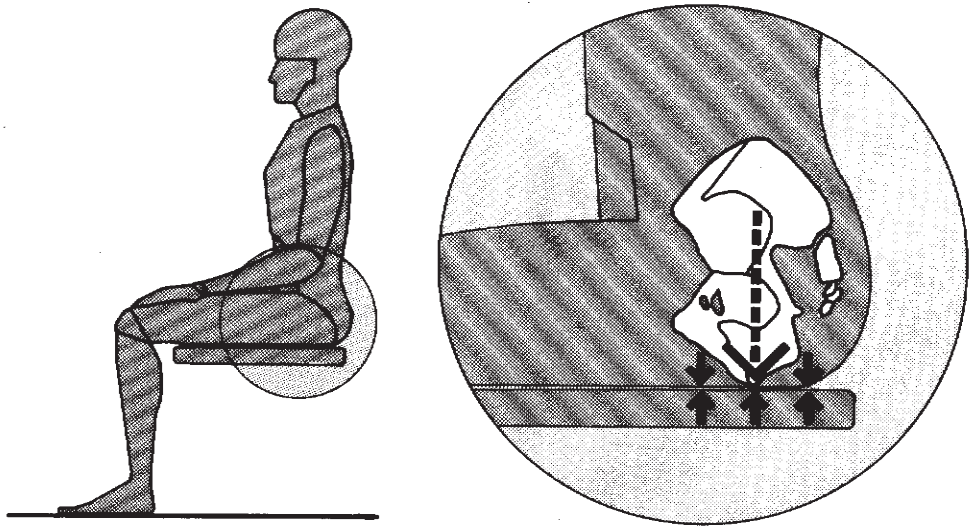


Fig. 4-1. Tuberosidades isquiáticas vistas en la sección de una figura humana.

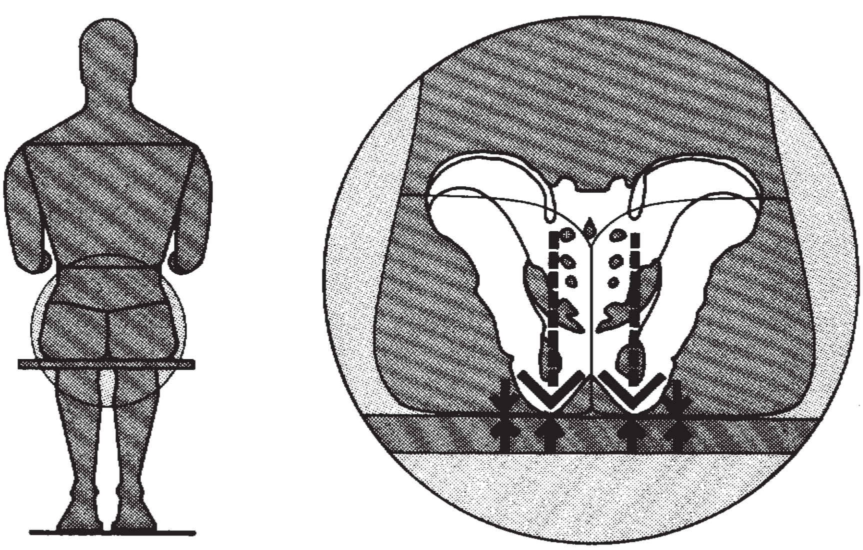


Fig. 4-2. Tuberosidades isquiáticas vistas en sección aumentada.

mente más alejados se reduce a 250 gr/cm² (4 libras/pulgada²).[6] La conjunción de estas presiones ocasiona fatiga e incomodidad y se traduce en cambios de postura para aliviar la molestia. De no ser así, una prolongada permanencia en la misma posición y bajo el mismo estado de fuerzas, produce isquemia o interferencias en el riego sanguíneo, que ocasionan dolores y posible entumecimiento.

Es obvio que el diseño de un asiento procurará repartir el peso del cuerpo que carga en las tuberosidades isquiáticas sobre una superficie más extensa, cosa que puede lograrse mediante el relleno adecuado de aquél. También mirará por la libertad del usuario para modificar, siempre que lo desee, su postura y así aumentar el confort. Los datos antropométricos son insustituibles para fijar las medidas y holguras necesarias. La segunda observación de Branton es que, estructuralmente, las tuberosidades son un sistema de apoyo de dos puntos que, en sí mismo, ya es inestable.[7] La anchura y profundidad de la superficie de asiento no basta para alcanzar una estabilidad correcta. En teoría, ésta se consigue gracias a la intervención de piernas, pies y espalda, presuponiendo entonces que el centro de gravedad se encuentra exactamente encima de las tuberosidades. El centro de gravedad del tronco de un cuerpo sentado se halla aproximadamente, como indica la figura 4-3, a 2,5 cm (1 pulgada), por delante del ombligo. La yuxtaposición del sistema de apoyo de dos puntos y la localización del centro de gravedad llevó a Branton a insinuar la idea de un esquema «en que un sistema de masas sobre una superficie de asiento es intrínsecamente inestable».[8] Para concluir, seguidamente, que si este sistema quiere conservar la estabilidad, como así parece, es obligado dar por supuesta la presencia y efecto de fuerzas activas (musculares).

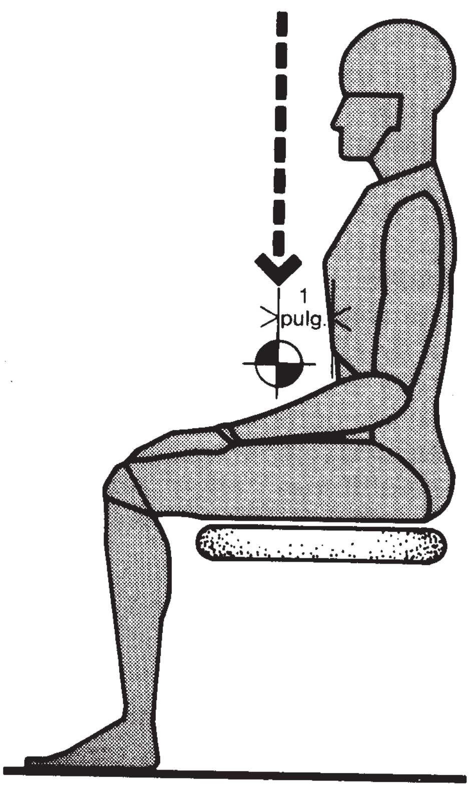


Fig. 4-3. Centro de gravedad de figura humana sentada.

La abundancia de posturas del cuerpo en posición sedente y la actividad muscular existente, incluso cuando se tiene la sensación de que aquél está en reposo, hacen pensar que esta posición no es estática como se cree. Branton declara: «un cuerpo humano sentado no es un saco inerte de huesos que se deja un rato sobre un asiento, es un organismo vivo en un estado dinámico de actividad ininterrumpida».[9]

Se ha dicho también que las posturas que se adoptan sentado son intentos de servirse del cuerpo como sistema de palancas que equilibre, con su esfuerzo, los pesos de la cabeza y el tronco. Por ejemplo, al alargar las piernas hacia adelante, y cerrando las articulaciones de las rodillas, se ensancha la base de la masa del cuerpo y se reduce el esfuerzo muscular tendente a equilibrar el tronco. Apoyar el mentón en la mano mientras el codo descansa en el apoyabrazos o el regazo, o reclinar la cabeza en la parte superior del respaldo, son otro par de posturas más que ejemplifican ensayos del cuerpo con vistas a un equilibrio que alivie el sistema muscular y, a su vez, aumente la comodidad. No deja de ser significativo que los cambios de postura se hacen de ordinario inconscientemente. Branton se atreve a justificar este fenómeno avanzando la existencia de «un programa interno de posturas, que faculta al cuerpo a cerrar un compromiso constante, que se orienta a conseguir estabilidad y variedad».[10]

Para el diseñador tiene gran importancia la localización de las superficies donde apoyar espalda, cabeza y brazos, al igual que su tamaño y forma, puesto que éstos son los elementos que actúan como estabilizadores. Si el asiento no proporciona el suficiente equilibrio, corre a cargo del usuario hacerlo asumiendo diferentes posturas, acción que requiere un consumo adicional de energía, por el esfuerzo muscular y mayor incomodidad.

4.2 Consideraciones antropométricas

La natural complejidad que encierra el confort de quien toma asiento y el hecho de que esta acción sea dinámica, que no estática, ha inducido en ocasiones a reclamar una orientación antropométrica al asunto. Aunque una silla antropométricamente correcta, decíamos anteriormente, no garantiza comodidad, parece haber un común acuerdo en que el diseño tiene que basarse en datos antropométricos seleccionados con acierto. De lo contrario se tiene asegurada la incomodidad del usuario. La figura 4-4 y el cuadro 4-1 proporcionan las dimensiones antropométricas esenciales para el diseño de un asiento.

Sin embargo, esta información no ha de caer en el vacío. Al fijar las dimensiones de una silla deben relacionarse los aspectos antropométricos y las exigencias biomecánicas. Demostramos antes que, por ejemplo, en la estabilidad del cuerpo no sólo entra la amplitud del asiento, sino también el rozamiento con otras superficies de piernas, pies y espalda, al tiempo que se exigía la cooperación de alguna fuerza muscular. Si por culpa del diseño antropométricamente erróneo la silla no permite que la mayoría de los usuarios puedan tener los pies o la espalda en contacto con otras superficies, crecerá la inestabilidad del cuerpo, que se compensará con esfuerzos musculares suplementarios. A mayor fuerza muscular o exigencia de control, mayor fatiga e incomodidad.

Es necesario que el diseñador se familiarice con las consideraciones antropométricas que guarda el diseño de asientos y de su relación con imperativos biomecánicos y ergonómicos. Atender a unas desconociendo los otros es resolver parte del problema de diseño. A este respecto las dimensiones fundamentales que reciben generalizada atención en el diseño de asientos son: altura, profundidad y anchura de asiento, altura de respaldo y apoyabrazos, y separación.

4.3 Altura de asiento

La altura a que se halla la parte superior de la superficie de asiento respecto al suelo es uno de los puntos básicos en este diseño. Si es excesiva se produce una compresión en la cara inferior de los muslos, circunstancia claramente ilustrada en la figura 4-5, con la consecuente sensación de incomodidad y eventual perturbación de la circulación sanguínea. Un contacto insuficiente entre la planta del pie y el suelo merma la estabilidad del cuerpo. Si el asiento es demasiado bajo (fig. 4-6), las piernas pueden extenderse y echarse hacia delante y los pies quedan privados de toda estabilidad. De manera general diremos que una persona alta se encuentra más cómoda sentada en una silla baja que otra de poca estatura en una alta.

La altura poplítea (distancia tomada verticalmente desde el suelo hasta la cara inferior de la porción de muslo que está justo tras la rodilla), según un enfoque antropométrico, es una medida a extraer de las tablas, con objeto de definir la altura adecuada de asiento. La serie inferior de la tabla, correspondiente al 5º percentil, es la más recomendable, pues comprende al sector de población con dimensiones de cuerpo menores. Con arreglo a lo expuesto en páginas anteriores, el planteamiento lógico es que si la altura de asiento acomoda a toda persona con menor altura popliteal, también lo hará con quienes la tengan mayor. El cuadro 4-1 marca una altura poplítea de 5º percentil, 39,4 cm (15,5 pulgadas), para los hombres y

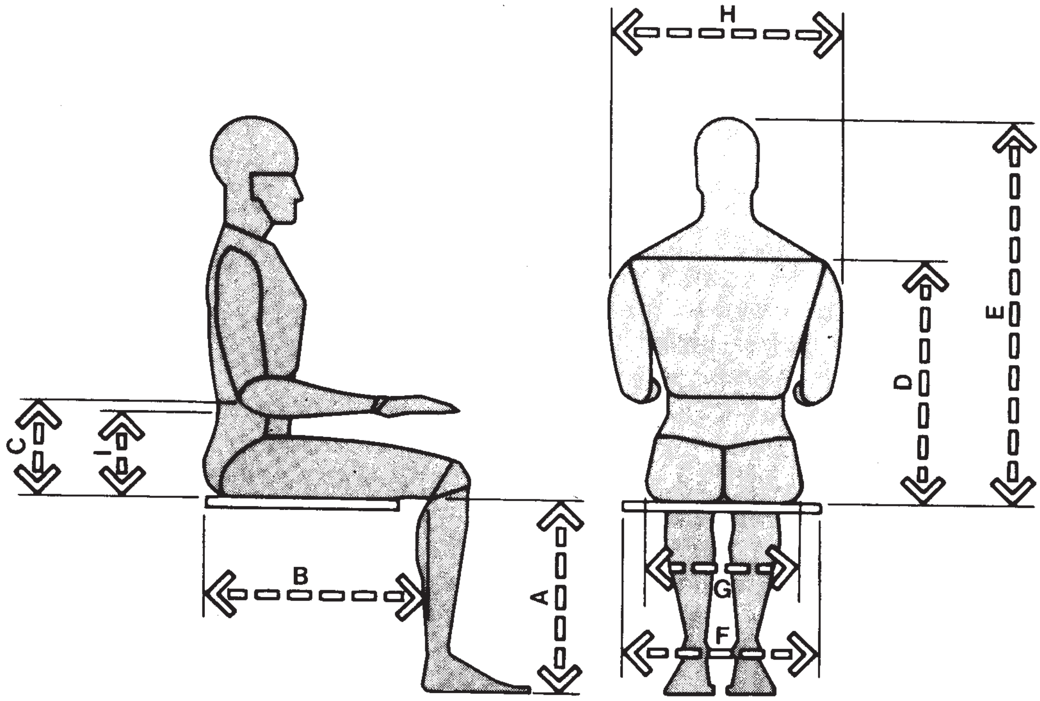


Fig. 4-4. Dimensiones antropométricas fundamentales que se necesitan para el diseño de sillas.

MEDIDA	HOMBRES Percentil 5 pulg.	cm	95 pulg.	cm	MUJERES Percentil 5 pulg.	cm	95 pulg.	cm
A Altura poplítea	15.5	39,4	19.3	49,0	14.0	35,6	17.5	44,5
B Largura nalga-poplíteo	17.3	43,9	21.6	54,9	17.0	43,2	21.0	53,3
C Altura codo reposo	7.4	18,8	11.6	29,5	7.1	18,0	11.0	27,9
D Altura hombro	21.0	53,3	25.0	63,5	18.0	45,7	25.0	63,5
E Altura sentado, normal	31.6	80,3	36.6	93,0	29.6	75,2	34.7	88,1
F Anchura codo-codo	13.7	34,8	19.9	50,5	12.3	31,2	19.3	49,0
G Anchura caderas	12.2	31,0	15.9	40,4	12.3	31,2	17.1	43,4
H Anchura hombros	17.0	43,2	19.0	48,3	13.0	33,0	19.0	48,3
I Altura lumbar	Véase nota							

Nota: no ha sido posible localizar estudios antropométricos publicados. No obstante, un estudio británico [H-D Darcus y A.G.M. Weddel, *British Medical Bulletin* 5, 1947, págs. 31-37] aplica entre 20,3 y 30,5 cm (8 y 12 pulgadas) al 90% de los ingleses varones. Diffrient en (*Humanscale* 1/2/3) indica que el centro de curvatura hacia adelante de la región lumbar para los adultos se sitúa entre 22,9 y 25,4 cm (9 y 10 pulgadas), por encima del acolchamiento comprimido del asiento.

Cuadro 4-1. Selección de dimensiones corporales extraídas de las Tablas 2 y 3 de la Parte B, útiles para el diseño de asientos. Respecto a la región lumbar existen datos pormenorizados en publicaciones. Las estimaciones varían de magnitud de 20,3 a 30,5 cm (8 a 12 pulgadas) y de 22,9 a 25,4 cm (9 a 10 pulgadas).

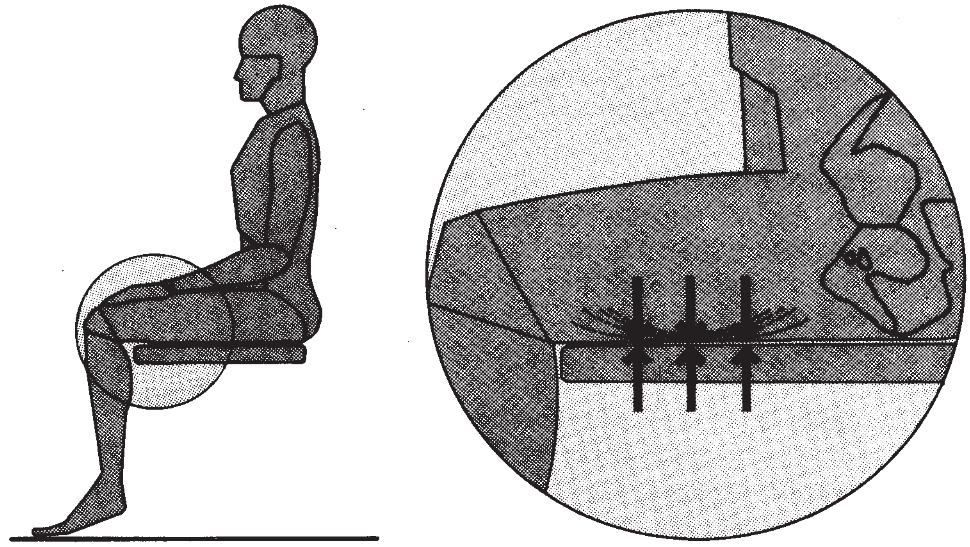


Fig. 4-5. La superficie de asiento demasiado alta se traduce en una compresión de los muslos e irregularidades en el riego sanguíneo. Además, las plantas de los pies no tocan suficientemente al suelo y el equilibrio del cuerpo disminuye.

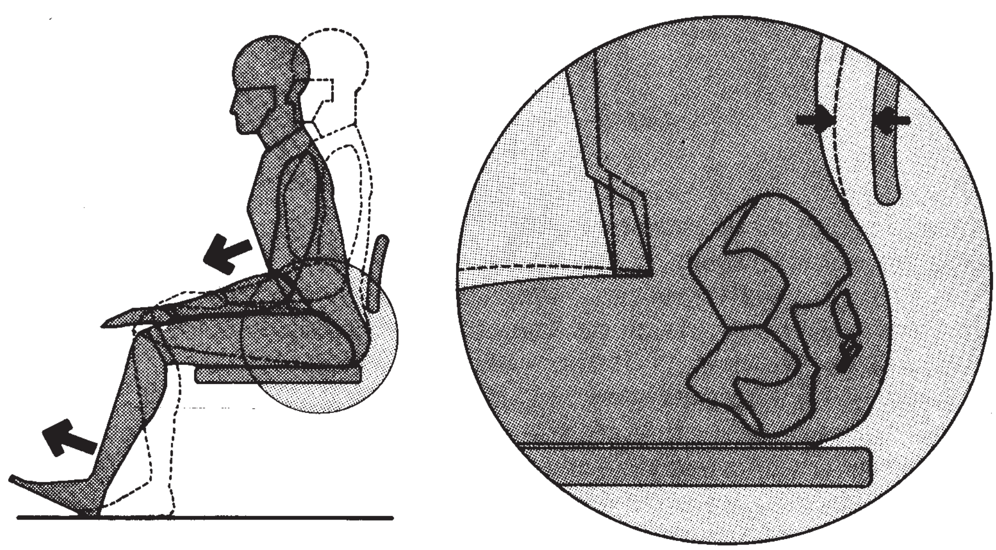


Fig. 4-6. La superficie de asiento demasiado baja se traduce en una extensión de las piernas hacia delante, privándolas de toda estabilidad. Además, el movimiento del cuerpo hacia delante producirá también un deslizamiento de la espalda alejándose del respaldo, quedando el usuario sin apoyo lumbar.

35,6 cm (14,0 pulgadas), para las mujeres. Sin embargo, conviene advertir que las mediciones se tomaron en examinandos con el torso desnudo, bolsillos vacíos, sin zapatos y vestidos con una bata que les llegaba hasta las rodillas, atuendo que difícilmente se asemeja al habitual, razón por la que se aconseja esta situación aumentando las medidas.

Las prendas de vestir y el calzado están en función del clima, momento del día, localización, clase socioeconómica, edad, cultura y moda; así se infiere que el factor a añadir debe ser una conjetura o aproximación razonables. El riesgo que se corre al escoger una altura excesiva de asiento inclina a comportarse de forma conservadora, a la hora de evaluar este factor y equivocarse con el menor margen. Se propone sumar al par de valores dados 3,8 cm (1,5 pulgadas), quedando, en definitiva, 43,2 cm y 39,4 cm (17 pulgadas y 15,5 pulgadas), respectivamente. En el supuesto de que los usuarios llevan botas o calzado con tacones altos o albornoz y zapatillas, es posible incrementar o reducir los valores precedentes de nuevo. A tenor de esta enorme variación observada en la altura poplítea, cuyo único motivo es la indumentaria, sin contar las dimensiones del cuerpo, vale argumentar en favor de la adaptabilidad de toda clase de sillas. El tipo, elasticidad y comba del sillón o tapicería del asiento, el destino alrededor de una mesa, en un escritorio o superficie de trabajo, son facetas que pueden llevar a modificar la altura. En la Parte C encontraremos una exposición gráfica de estas y otras condiciones antropométricas de un asiento.

4.4 Profundidad de asiento

Acto seguido estudiaremos otra de las consideraciones básicas del diseño de sillas. Si la profundidad es excesiva, el borde o arista frontal del asiento comprimirá la zona posterior de las rodillas y entorpecerá el riego sanguíneo a piernas y pies, como se ve en la figura 4-7. La opresión del tejido de la vestimenta originará irritación cutánea y molestia.

Otro gran peligro es la formación de coágulos de sangre o tromboflebitis cuando el usuario no cambia de postura. Para paliar el malestar en las piernas, el usuario desplazará las nalgas hacia adelante, con lo que la espalda queda falta de apoyo, se aminora la estabilidad corporal y, en compensación, se intensifica el esfuerzo muscular. El resultado final es cansancio, incomodidad y dolor de espalda. Una profundidad de asiento demasiado pequeña (fig. 4-8) provoca una desagradable situación al usuario, que tiene la sensación de caerse de bruces y, además, para personas de muslos bajos, no presta suficiente superficie de apoyo.

La longitud nalga-poplíteo (distancia horizontal desde la superficie posterior de las primeras a la homóloga de las segundas) es la que, consultada en las tablas nos dará la profundidad de asiento idónea.

El cuadro 4-1 marca una largura nalga-poplíteo de 5º percentil, 43,9 cm (17,3 pulgadas), para hombres, y 43,2 cm (17,0 pulgadas) para mujeres; las medidas menores que aporta la tabla 2K de la Parte B pertenecen al 1º percentil que, referido a las mujeres, dan 40,9 cm (16,1 pulgadas). Por consiguiente, cualquier profundidad que exceda de 40,6 cm (16 pulgadas), no acomodará a los usuarios más bajos, mientras que una de 43,2 cm (17 pulgadas), proporcionaría una silla confortable con el 95 % de los mismos.

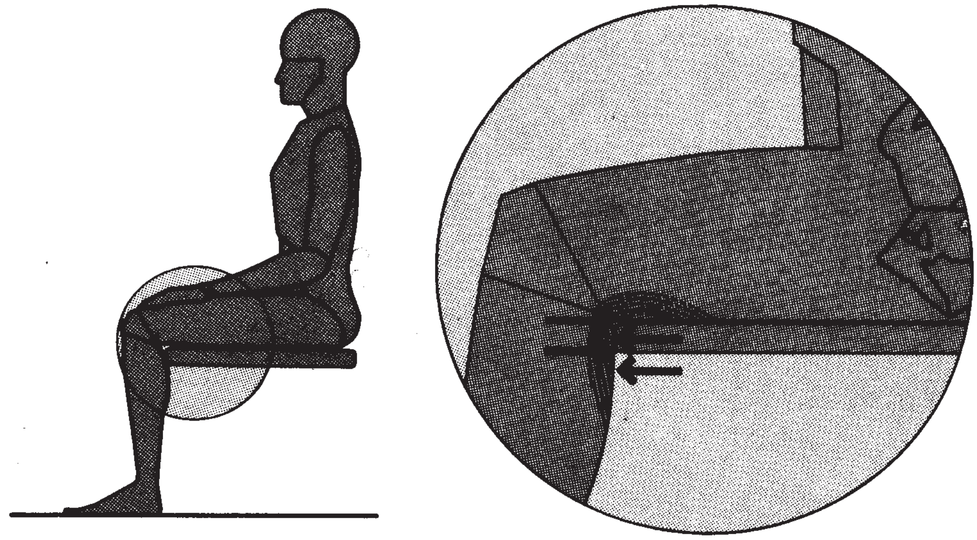


Fig. 4-7. La profundidad de asiento excesiva produce una compresión detrás de la rodilla, orígen de incomodidad y problemas en la circulación de la sangre.

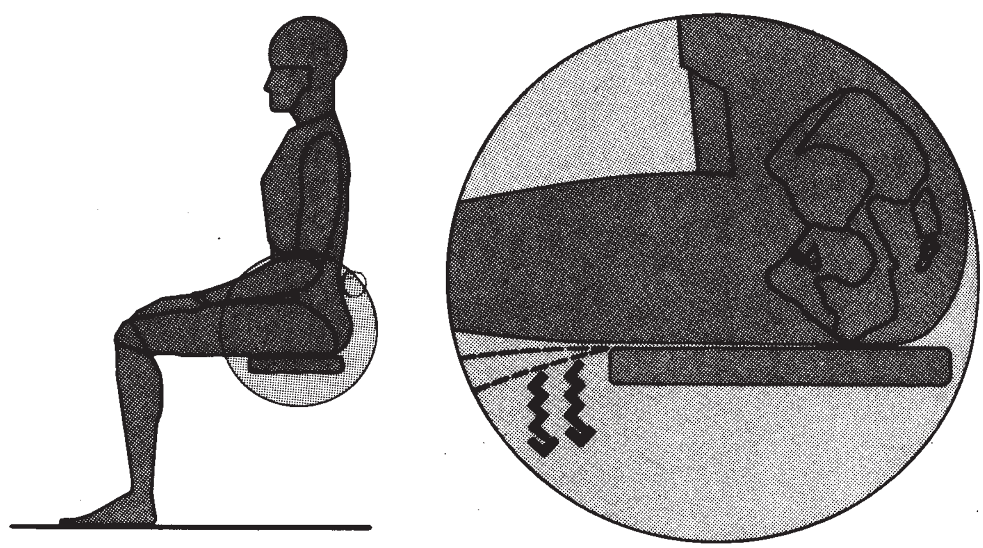


Fig. 4-8. La escasa profundidad de asiento deja al usuario sin el adecuado apoyo bajo los muslos y con la sensación de caerse de bruces.

4.5 Respaldo

Aunque el tamaño, configuración y colocación del respaldo es una de las consideraciones más relevantes, con objeto de asegurar el perfecto acoplamiento usuario-silla, también es el componente de dimensionado más arduo, conforme los datos antropométricos publicados. Pese a la accesibilidad que tienen estas medidas del cuerpo, tan necesarias para definir partes fundamentales de un asiento, como su altura, profundidad, anchura y altura de apoyabrazos, domina la penuria de datos sobre la región lumbar y la curvatura espinal. Nos vemos obligados a circunscribirnos a orientaciones y generalizaciones.

Está comúnmente admitido que el principal cometido del respaldo es suministrar soporte a la región lumbar o a las espaldas de tamaño pequeño (fig. 4-9), es decir, la zona cóncava que se extiende desde la cintura hasta la mitad de la espalda. La configuración que reciba el respaldo buscará recoger el perfil espinal, singularmente en la zona lumbar (fig. 4-10). Se evitará que el acoplamiento sea tan completo que impida cambiar la posición del cuerpo.

La altura total del respaldo varía con la clase o previsión de uso que se otorga a la silla. Probablemente, basta con proporcionar un apoyo congruente a la zona lumbar, como se verifica en la tradicio-

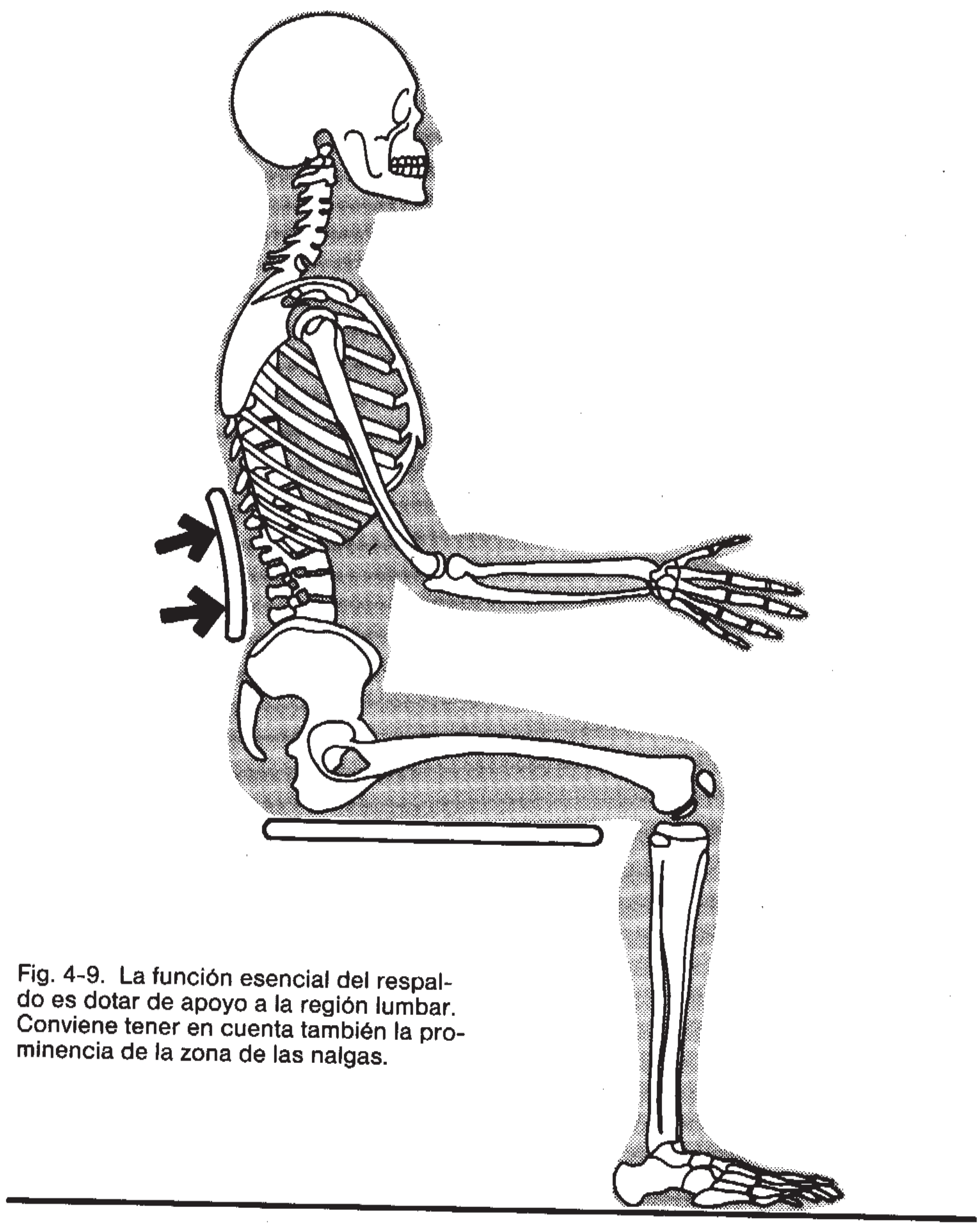


Fig. 4-9. La función esencial del respaldo es dotar de apoyo a la región lumbar. Conviene tener en cuenta también la prominencia de la zona de las nalgas.

nal silla de secretaria, a toda la espalda, incluyendo la nuca, como en poltronas o sillas reclinables, o a zonas intermedias, como en asientos de usos múltiples. Hay que pensar también en dar holgura suficiente que reciba la prominencia de las nalgas, holgura que puede ser en forma de espacio libre, retroceder respecto a la superficie de asiento y a la zona lumbar o proveerse mediante un relleno blando en la zona pertinente de asiento.

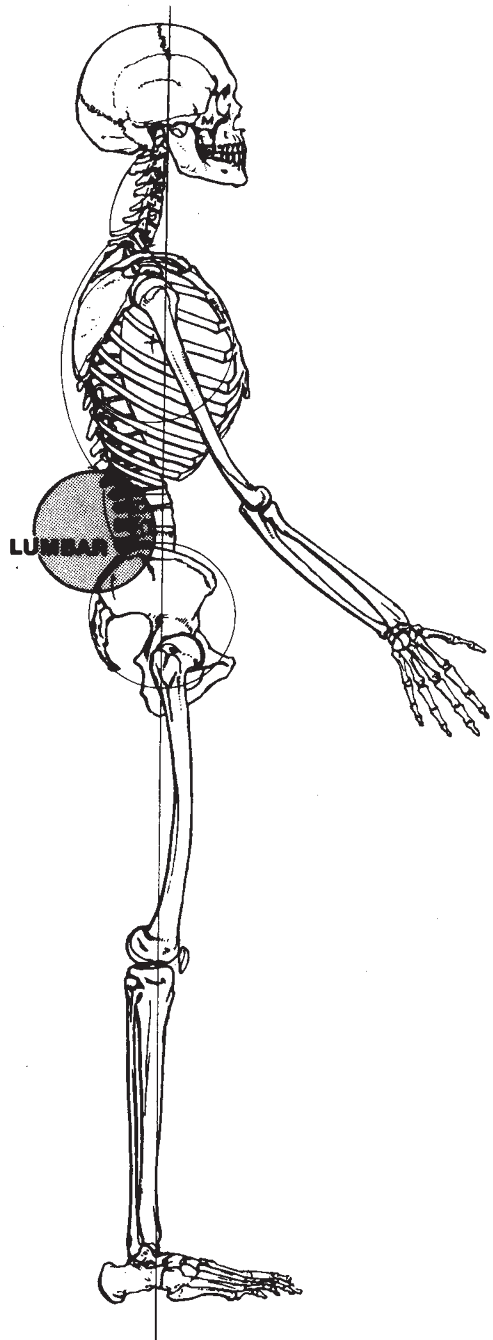


Fig. 4-10. La región lumbar.

4.6 Apoyabrazos

Los apoyabrazos desempeñan varias funciones: cargan con el peso de los brazos y ayudan al usuario a sentarse o levantarse. Si la silla se emplea en la práctica de algún trabajo, por ejemplo, en el manejo de paneles de control, serán superficie de reposo de brazos. El dimensionado y situación de estos componentes depende de distintos factores. La altura está supeditada por la que tenga el codo en reposo, medida que se tiene al tomar la distancia que separa la punta del codo de la superficie de asiento. La cuestión se centra en los datos del percentil por el que se opta.

Reflexionemos sobre el problema que deparan una persona ancha de torso y otra extraordinariamente delgada, con alturas de codo en reposo iguales. En estos casos se ha observado que el usuario con menor anchura de pecho necesita mayor altura, porque el movimiento que hacen los brazos para buscar contacto con los apoyabrazos incrementa la distancia vertical codo-superficie de asiento. Entre las medidas transversales y las verticales no existe relación y, así, se recomienda que los apoyabrazos se acomoden a la altura de codo más elevada. Aquellos usuarios que tengan la medida de codo en reposo más reducida emplearán dichos componentes mediante la abducción de brazos o elevación de los hombros. Sin embargo, un exceso de altura obliga a que el usuario fuerce o saque el tronco hacia afuera y gire los hombros, con la consiguiente fatiga e incomodidad que origina esta actividad muscular. El cuadro 4-1 enseña que las mayores alturas de codo en reposo son datos del 95° percentil para los hombres, 29,5 cm o 11,6 pulgadas, a todas luces poco confortables para la mayoría de las personas. Los datos del 70° percentil son correctos para dimensiones límite máximas y del 5° para las mínimas. Otras fuentes aconsejan una altura de apoyabrazos que se encuentre entre 17,8 y 25,4 cm (7 y 10 pulgadas), medidas que, por otra parte, son las que se utilizan habitualmente.

4.7 Acolchamiento

El propósito del acolchamiento es, esencialmente, distribuir la presión que ejerce el peso del cuerpo en una superficie. El diseñador puede caer en la tentación de creer que cuanto mayor, más grueso y blando sea éste, crecerá proporcionalmente el bienestar que brinda. Realmente, no es este el caso. Con demasiada frecuencia padecemos la incomodidad, desazón y molestias que producen lugares de asiento aparentemente confortables. La proximidad de la estructura ósea a la piel hace que aquélla experimente los más elevados índices de incomodidad a causa de la compresión que sufren los tejidos del cuerpo. Ejemplo ya citado de área sensible es la zona de las nalgas, clara demostración de la necesidad e importancia que tiene un buen acolchamiento.

El diseño incorrecto de este elemento conduce a que las fuer-

zas de compresión se mitiguen a expensas de la estabilidad corporal. Branton afirma que es factible alcanzar una situación en que el acolchamiento prive de apoyo al cuerpo y éste se debata en una masa blanda, con los pies en el suelo por único soporte y un notable incremento de la carga a estabilizar por actividad muscular.[1]

Otra fuente de incomodidades aparece si el peso del cuerpo alza el borde frontal del acolchamiento, desplazando la presión al final de los muslos y a los nervios de esta zona. Análogamente, si el cuerpo se hunde, también se levantarán los bordes laterales y el posterior, generando presiones adicionales en otras partes del mismo, sin olvidar el esfuerzo que se requerirá para levantarse del asiento.

Es innegable que los asientos planos y duros no son buenos para todo uso; también se ha dicho que una sobreabundancia de acolchamiento es origen de problemas. El análisis objetivo del confort de quien toma asiento pide investigaciones detalladas de las que carecemos, no obstante se pueden esbozar algunas líneas orientativas. Diffrient sugiere los siguientes espesores para un asiento de tipo medio: 3,8 cm (1,5 pulgadas) de espuma sobre una base rígida de 13 cm (5 pulgadas), con un total de 5,10 cm (2 pulgadas) y una compresión admisible máxima de 3,8 cm (1,5 pulgadas) que corresponde a una carga de 78 kg (172 lb) para los hombres. Por cada 13,6 kg (30 lb) de más o de menos se aplica un incremento o decremento de 6,4 cm (25 pulgadas).[12] Croney aconseja una depresión de 13 mm (1 / 2 pulgada).[13] Damon y colaboradores dicen que de 2,5 a 5,1 cm (1 a 2 pulgadas) de compresión es suficiente.[14]

B La dimensión humana. Tablas antropométricas

Subrayábamos en la Parte A la penuria que existe de datos antropométricos dignos de confianza en forma y contenido, con destino a diseñadores y constructores de espacios interiores. Esta información se recopiló, casi por entero, sin tener presente a unos ni a otros, es reflejo de una población de edad y sexo específicos y, al no ser representativa del acostumbrado mercado de diseño, su aplicación es restringida. Salvo en el National Health Survey, la población en estudio, militar, de 18 a 45 años de edad y sexo masculino, a duras penas responde al conjunto de personas al que sirven las profesiones del diseño arquitectónico e interior. El acceso al cúmulo de datos útiles para el diseñador, dentro de una simple fuente de referencia, es prácticamente inviable.

Después de investigar se ha podido hacer un inventario de cerca de cien estudios antropométricos, que engloban un millar aproximadamente de medidas del cuerpo. Ahora urge explorarlo y entresacar la información de más valor para arquitectos y diseñadores. Ocasionalmente, habrá que modificar la forma original, con el fin de aumentar su operatividad y, donde se requiera, convertir las medidas a unidades métricas. Producto de esto son las nuevas tablas que vienen a continuación.

No se han escatimado esfuerzos a la hora de revisar la totalidad de datos a fin de eliminar los errores. La cantidad de fuentes y estadísticas, la falta de control en las metodologías de trabajo, la reconversión de unidades, el procedimiento de reproducción y el carácter secundario de algún material hacen imposible garantizar la exactitud o seguridad de toda la información. Cuando se precise información más pormenorizada sobre aspectos de los datos, técnicas de medición empleadas o una descripción exhaustiva de la población observada, remitimos a las fuentes originales mediante su cita al inicio de cada tabla o serie de tablas.

Solicitamos también precaución ante la selección y aplicación de datos sin una previa familiarización con la teoría básica que se ha desarrollado en las primeras secciones de este libro. El uso indebido y la desviación de datos pueden traducirse en graves errores de diseño. Finalmente, no hay nada que reemplace al sentido común ni a un análisis del diseño en profundidad frente a los datos estadísticos.

La información en tablas se obtuvo con mediciones hechas en personas desnudas, que sólo se cubrían con batas de hospital, sin calzar o con zapatillas de papel. Se preverán, pues, tolerancias para las prendas de vestir, zapatos y sombreros, que variarán según la

estación, entorno, sexo y moda y supondrán un incremento dimensional, aunque tampoco en todos los casos.

Los problemas de tolerancias que encuentra el diseñador o el arquitecto no revisten la complejidad de algunas aplicaciones militares, lo que no excluye la relevancia que tiene la vestimenta en las dimensiones humanas y el espacio interior como factor de diseño. Un razonamiento fundamentado y el sentido común por parte del diseñador señalarán las medidas que pueden afectar y el grado en que lo hagan. Los factores básicos a considerar son la extensión y la holgura. Seguidamente se dan las tolerancias admisibles para prendas de vestir estándar y dimensiones corporales que guardan relación con éstas, sin olvidar que cada situación de diseño ha de verse individualmente y que muchas exigen del diseñador la introducción de factores adicionales de tolerancia más ajustados a los requisitos específicos de diseño y a las dimensiones críticas del cuerpo que entran en juego.

CLASE DE VESTIMENTA	TOLERANCIA		DIMENSIONES PRINCIPALES AFECTADAS
Traje hombre	0,5 pulg. 0,25-1,0 pulg.	1,3 cm 1,9-2,5 cm	Profundidad del cuerpo Anchura cuerpo
Traje o vestido mujer	0,25-0,50 pulg. 0,50-0,75 pulg.	0,6-1,3 cm 1,3-1,9 cm	Profundidad del cuerpo Anchura cuerpo
Prenda exterior invierno, incluido traje o vestido	2,0 pulg. 3,0-4,0 pulg. 1,75-2,0 pulg.	5,1 cm 7,6-10,2 cm 4,4-5,1 cm	Profundidad del cuerpo Anchura cuerpo Holgura muslo
Talón hombres	1,0-1,5 pulg.	2,5-3,8 cm	Estatura, altura ojo, altura rodilla sentado y altura poplitea
Talón mujeres	1,0-3,0 pulg.	2,5-7,6 cm	Estatura, altura ojo, altura rodilla sentado y altura poplitea
Calzado masculino	1,25-1,5 pulg.	3,2-3,8 cm	Largura pie
Calzado femenino	0,5-0,75 pulg.	1,3-1,9 cm	Largura pie
Guantes	0,25-0,50 pulg.	0,6-1,3 cm	Largura mano

1 Análisis metrológico

Descripción

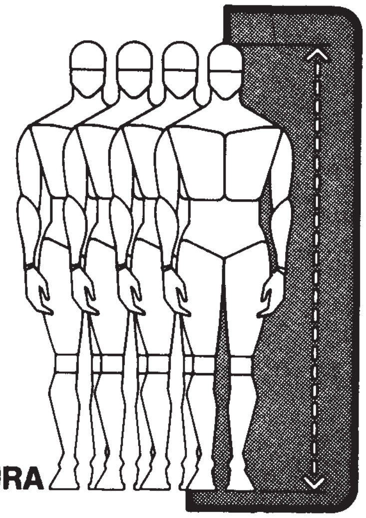
Los datos antropométricos que integran las tablas vistas hasta ahora (tablas de la 2 a la 8) presentan algunas medidas estructurales y funcionales específicas que exigen un mínimo conocimiento de su naturaleza para extraer provecho de las mismas. La tabla 1 reúne los términos antropométricos de general aceptación, definiciones, información que dirige su aplicación y empleo prácticos, factores generales e indicaciones relativas al percentil a escoger.

Se alerta al usuario de las tablas que no vea las definiciones como representaciones exactas de las descripciones técnicas de metodologías aplicadas, pues cada investigación conlleva enfoques particulares. Las definiciones, aun así, son razonablemente ajustadas, sobre todo en función de la naturaleza de su prevista aplicación por arquitectos y diseñadores. La singularidad de algunos casos de diseño puede requerir definiciones más exactas, por lo cual habrá que recabar más información de las fuentes originales de donde se extrajeron los datos.

Fuentes

El conjunto de definiciones no se obtuvieron de una sola persona autorizada, sino que las fuentes de referencia son múltiples, entre las que destacan Albert Damon, Howard W. Stoudt, Ross McFarland en su obra *The Human Body in Equipment Design,* Harvard University Press, Cambridge, Mass., 1971, Wesley Woodson y Donald W. Conover en *Human Engineering Guide for Equipment Designers,* University of California Press, Berkeley y los Angeles, 1964,[2] y de *Anthropometric Source Book,* vol. 2.º: *A Handbook of Anthropometric Data* de la N.A.S.A., Publicación de Referencia 1024, de julio de 1978. Se ha procurado reproducir fielmente la forma y, por supuesto, el contenido, pero a veces se optó por versiones abreviadas o por las elaboradas por los autores ante la ausencia de las mismas.

1A



ESTATURA

Definición

Estatura es la distancia vertical desde el suelo a la coronación de la cabeza, tomada en una persona de pie, erguida y con la vista dirigida al frente.

Aplicación

La utilidad de estos datos está en la determinación de alturas mínimas en aberturas y puertas. Por lo general, las ordenanzas de edificación y/o las dimensiones normalizadas para la fabricación de puertas y marcos se adaptan al 99 % de la población. También son válidos para fijar las alturas mínimas desde el suelo hasta cualquier obstáculo superior.

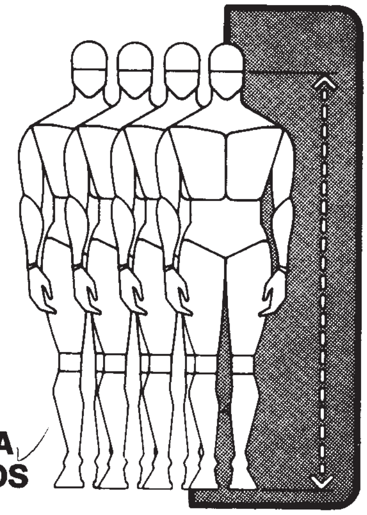
Consideraciones

Habitualmente la medición se realiza en personas descalzas, imponiendo así una compensación dimensional correspondiente.

Selección de percentil

La holgura es un factor funcional operativo y, por consiguiente, se elige el percentil de categoría más elevada. Dado que la altura de techo no suele ser una dimensión problemática, el diseñador tenderá a acomodar la proporción de población más cercana al 100 %.

1B



ALTURA DE OJOS

Definición

La altura de ojos es la distancia vertical desde el suelo a la comisura interior del ojo, tomado en una persona de pie, erguida y con la vista dirigida al frente.

Aplicación

Estos datos sirven para fijar líneas de visión en teatros, auditorios y salas de conferencias, los puntos donde instalar señalizaciones y todo equipo de naturaleza visual. Con su auxilio se establecen también la altura de mamparas y particiones en oficinas.

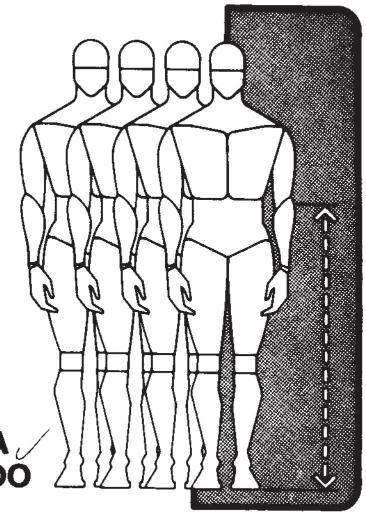
Consideraciones

Las tolerancias a incorporar en concepto de calzado son 2,5 cm (1 pulgada) y 7,5 cm (3 pulgadas) para el de los hombres y mujeres, respectivamente. Conjuntamente a estos datos se trabaja con los relativos a la flexión y giro del cuello y ángulo de visión, con objeto de calcular la magnitud del ángulo de visión en condiciones e inclinación de cabeza variables.

Selección de percentil

La selección del percentil depende de diversos factores. Si, por ejemplo, el problema de diseño consiste en especificar la altura de algún tabique o partición que defienda la privacidad de quien está tras la misma, es obvio que esta dimensión estará dada por la altura de ojos del individuo más alto (percentil 95° o superior). En buena lógica, si la partición impide la visión del más alto, lo hará también del más bajo. Pero si el problema es no estorbar la visión por encima del elemento, el planteamiento inverso será aplicable. La altura de la partición estará relacionada con la altura de ojo de la persona más baja (percentil 5° o menos). Si estos individuos pueden mirar por encima de la mampara, otro tanto ocurrirá con los de más estatura.

1C



ALTURA DE CODO

Definición

La altura de codo es la distancia vertical desde el suelo hasta la depresión que forma la unión de brazo y antebrazo.

Aplicación

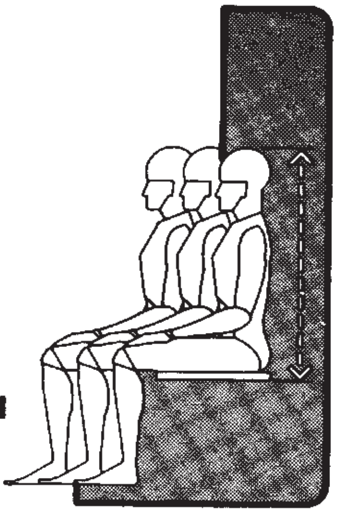
Este dato es fundamental para adjudicar una medida cómoda a la altura de mostradores, encimeras de cocina, tocadores, bancos de taller y otras superficies de trabajo de pie. Demasiado a menudo esta altura se ha calculado al azar, empíricamente o por la misma práctica. Sin embargo, los estudios científicos la sitúan en 7,5 cm (3 pulgadas) por debajo de la altura del codo; en una instalación deportiva, por ejemplo, un elemento de apoyo debe estar 7,5 cm por debajo de la medida precedente.

Consideraciones

Es necesario considerar previamente la suerte de actividad para determinar la altura correspondiente, factor preferente ante la medida que se recomienda.

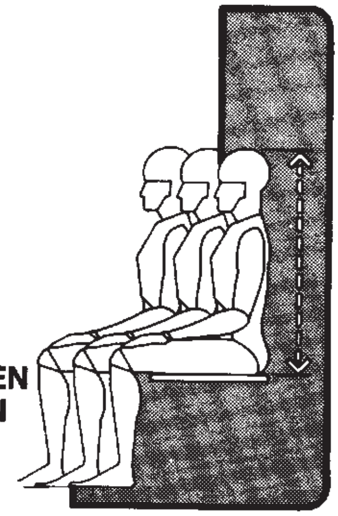
Selección de percentil

Suponiendo que la superficie de trabajo quede 7,5 cm (3 pulgadas) bajo el codo, se formaliza un margen dimensional de 95 cm (38 pulgadas) (que acoge las medidas del percentil 5°) a 110 cm (43 pulgadas) (perteneciente al percentil 95°), que debe acomodar el 90 % de la población masculina. Tomando las medidas del 5° percentil que tiene la menor altura de codo, el margen para la población femenina queda de 89 cm (35 pulgadas) a 110 cm (43 pulgadas) y por extensión comprende a los dos sexos. Estas cifras han de verse como meras propuestas, dada la cantidad de variables que encierran, como son el servicio que prestará el elemento o las distintas opiniones que se emiten en cuanto a qué altura es la óptima.



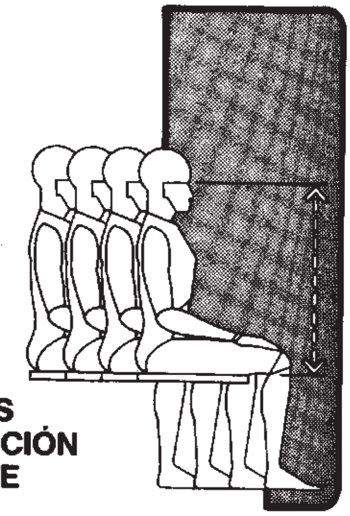
1D

ALTURA EN POSICIÓN SEDENTE ERGUIDA



1E

ALTURA EN POSICIÓN SEDENTE NORMAL



1F

ALTURA DE OJOS EN POSICIÓN SEDENTE

Definición
La posición sedente erguida es la distancia vertical que se mide desde la superficie del asiento hasta la coronación de la cabeza, en un individuo sentado, pero con el cuerpo incorporado.

Aplicación
Esta medida se emplea para determinar la altura admisible a que debe estar un obstáculo a partir de la superficie de asiento o del suelo, sumándole, en este caso, la altura a que ésta se encuentra. Actualmente se buscan soluciones de diseño tendentes a un aprovechamiento máximo del suelo, sacando partido de espacios a nivel superior habitualmente no empleados, tal sería el espacio útil bajo un desván o bajo tarimas para dormir, donde se crean zonas de trabajo, de estar, de comer, etc. Otro campo de actuación está en las alturas de espacios de reducida privacidad en oficinas, y en las particiones que delimitan otros espacios funcionales.

Consideraciones
Factores a vigilar son la inclinación del asiento, la elasticidad de la tapicería, la indumentaria del usuario y los movimientos de su cuerpo al sentarse y levantarse.

Selección de percentil
Los datos más indicados son los correspondientes al 95° percentil en virtud del factor de holgura que interviene.

Definición
La posición sedente normal es la distancia vertical que se mide desde la superficie del asiento hasta la coronación de la cabeza, en un individuo sentado, pero con el cuerpo incorporado.

Aplicación
Esta medida se emplea para determinar la altura mínima a que debe estar un obstáculo a partir de la superficie de asiento o del suelo, sumándole, en este caso, la altura a que ésta se encuentra. Por idéntico motivo al expresado en el apartado anterior, este dato es fundamental en el diseño de espacios interiores, sea en viviendas, sea en oficinas.

Consideraciones
La inclinación del asiento, elasticidad, indumentaria y movimiento corporal al sentarse y levantarse continúan siendo puntos a tener en cuenta en base a su factor de holgura.

Selección de percentil
Los datos más indicados son los correspondientes al 95° percentil en virtud del factor de holgura que interviene.

Definición
La altura de ojos en posición sedente es la distancia que se mide desde la comisura interior de los mismos hasta la superficie de asiento.

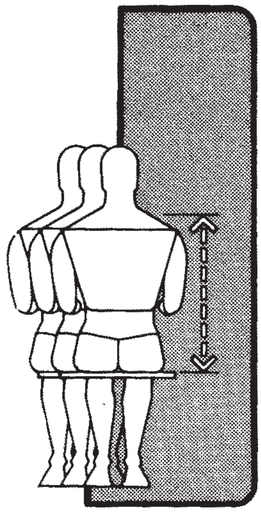
Aplicación
Allí donde la visibilidad es un imperativo de diseño, como sucede en teatros, auditorios, salas de conferencias y demás espacios interiores aptos para desarrollar actividades audiovisuales, la trascendencia de este dato está en su aplicación para el cálculo de líneas y ángulos de visión.

Consideraciones
Otros aspectos a controlar son la magnitud del movimiento de cabeza y ojos –objeto de estudio en páginas precedentes–, la elasticidad de la tapicería que recubre el asiento, la altura de éste respecto al suelo y las previsiones de adaptación.

Selección de percentil
Para favorecer esta adaptación lo ideal es trabajar con los percentiles 5° y 95° o superiores.

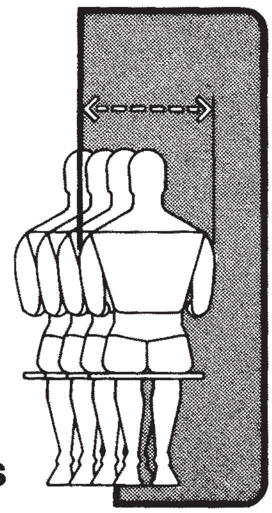
1G

ALTURA EN MITAD DEL HOMBRO EN POSICIÓN SEDENTE



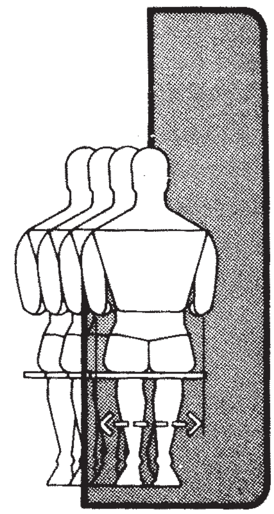
1H

ANCHURA DE HOMBROS



1I

ANCHURA DE CODOS



Definición
La altura en la mitad del hombro en posición sedente es la distancia vertical que se mide desde la superficie de asiento hasta un punto equidistante del cuello y del acromion.

Aplicación
Se vale de estos datos para el diseño de espacios de trabajo muy reducidos, particularmente en vehículos; la utilidad para arquitectos y diseñadores de interiores es bastante escasa. Sin embargo, pueden ser de alguna ayuda en la localización de obstáculos visuales cuando se proyectan espacios destinados a actividades audiovisuales y acaso también en la determinación de la altura de asientos y otros modelos de diseño.

Consideraciones
La elasticidad de la tapicería del asiento.

Selección de percentil
La validez de la holgura como factor del diseño aconseja el uso de los datos del 95° percentil.

Definición
La anchura de hombros es la distancia horizontal máxima que separa los músculos deltoides.

Aplicación
Básicamente, el arquitecto y diseñador trabajarán con estos datos en la determinación de tolerancias entre los asientos que rodean las mesas, los que se disponen en fila en teatros y auditorios, y de holguras de paso en espacios públicos y privados.

Consideraciones
A tenor de las variables concurrentes se requiere prudencia en la aplicación de estos datos. Tolerancias para indumentaria ligera, 0,8 cm (5/16 pulgadas); para indumentaria gruesa, 7,5 cm (3 pulgadas). Hacemos notar que el movimiento del tronco y hombros incrementa el espacio necesario entre los mismos.

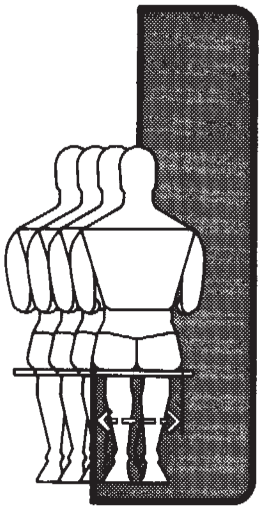
Selección de percentil
La validez de la holgura como factor de diseño aconseja el uso de los datos del 95° percentil.

Definición
La anchura de codos es la distancia que separa las superficies laterales de éstos, medida cuando están doblados, ligeramente apoyados contra el cuerpo y con los brazos extendidos horizontalmente.

Aplicación
Con estos datos se calculan las tolerancias para asientos en torno a mesas de conferencias, de comedor y de juego.

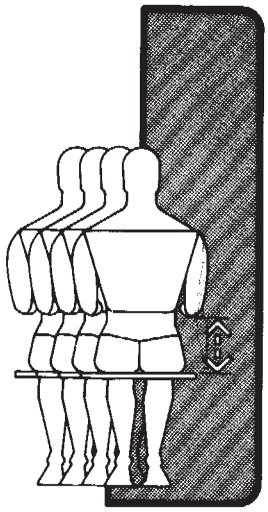
Consideraciones
La anchura de codos y hombros son datos con que trabajar conjuntamente.

Selección de percentil
La validez de la holgura como factor de diseño aconseja el uso de los datos del 95° percentil.



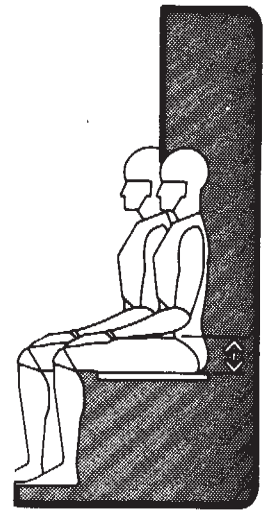
1J

ANCHURA DE CADERAS



1K

ALTURA DE CODO EN REPOSO



1L

ALTURA DE MUSLO

1J — ANCHURA DE CADERAS

Definición
La anchura de caderas es la del cuerpo medida en la parte de las mismas en que sea mayor. Véase que esta medida se puede tomar en una persona sentada, como en las tablas subsiguientes, y de pie, en cuyo caso la definición sería la anchura máxima de la zona inferior del torso.

Aplicación
Estos datos son extremadamente útiles para establecer tolerancias en anchuras interiores de sillas, asientos de bar y bancos corridos.

Consideraciones
Según el diseño de que se trata la anchura de caderas puede asociarse con la anchura de codos y hombros.

Selección de percentil
La validez de la holgura como factor de diseño aconseja el uso de los datos del 95º percentil.

1K — ALTURA DE CODO EN REPOSO

Definición
La altura de codo en reposo es la que se toma desde la superficie de asiento hasta la punta inferior del mismo.

Aplicación
Estos datos, en unión de otros y de consideraciones específicas, facilitan la determinación de alturas de apoyabrazos, mostradores de trabajo, escritorios, mesas y equipo especial.

Consideraciones
La elasticidad de la tapicería, la inclinación del asiento y la postura del cuerpo.

Selección de percentil
En realidad la altura de codo en reposo ni es un caso de holgura ni de extensión, sobre todo cuando afecta al elemento apoyabrazos. Se pretende que el brazo descanse cómodamente en una superficie, para lo cual se aconseja el empleo de datos del 50º percentil, si bien vale la pena introducir un margen entre 14 y 30 cm (5 1/2 y 11 pulgadas) para acomodar a la mayoría de los usuarios.

1L — ALTURA DE MUSLO

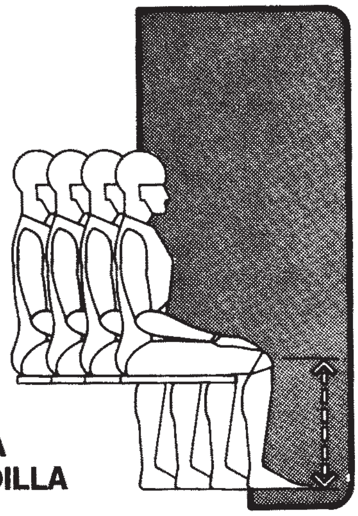
Definición
La altura de muslo es la distancia vertical que se toma desde la superficie de asiento hasta la parte superior del mismo, donde se encuentra con el abdomen.

Aplicación
Estos datos participan en el diseño de elementos interiores donde el usuario sentado tenga que colocar sus piernas bajo la superficie de trabajo, por ejemplo, mostradores, mesas de conferencia, de despacho, etc. Concretamente su función es primordial en el dimensionado de elementos batientes o cajones que estén bajo la superficie de trabajo, con el fin de introducir la holgura suficiente entre la parte superior del muslo y la inferior del obstáculo.

Consideraciones
Para el dimensionado máximo comentado en el apartado anterior entran también la altura poplítea y la elasticidad de la tapicería.

Selección de percentil
La validez de la holgura como factor de diseño aconseja el uso de los datos del 95º percentil.

1M



ALTURA DE RODILLA

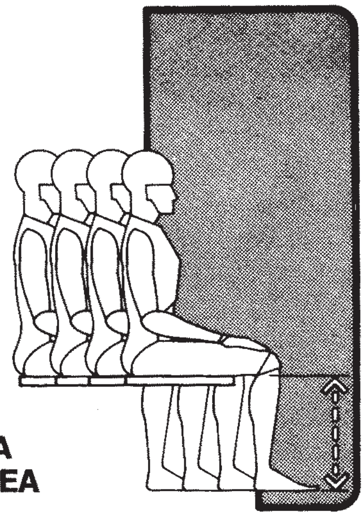
Definición
La altura de rodilla es la distancia vertical que se toma desde el suelo hasta la rótula.

Aplicación
Es una información indispensable para fijar la distancia del suelo a la cara inferior de un escritorio, mesa o mostrador en que el usuario sentado deba obligatoriamente situar la parte inferior de su cuerpo. El grado de proximidad usuario-elemento estará ligada a si el factor determinante es la altura de rodilla o la de muslo.

Consideraciones
La altura de asiento y la elasticidad de su tapicería.

Selección de percentil
Para asegurar la correcta holgura se aconseja el uso de los datos del 95° percentil.

1N



ALTURA POPLÍTEA

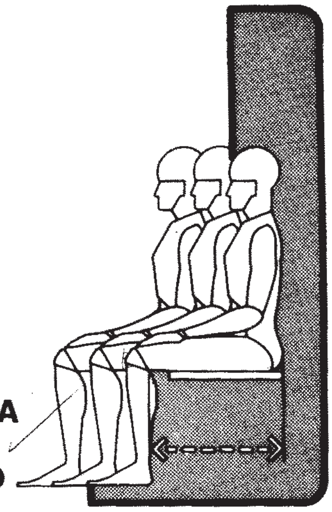
Definición
La altura poplítea es la distancia vertical que se toma desde el suelo hasta la zona inmediatamente posterior de la rodilla de un individuo sentado y con el tronco erguido. Con la parte inferior de los muslos y la posterior de las rodillas tocando apenas la superficie de asiento, éstas y los tobillos serán perpendiculares entre sí.

Aplicación
Son datos importantes para la determinación de la altura a que conviene que estén las superficies de asiento respecto al nivel del suelo, sobre todo en el punto más elevado de su parte anterior.

Consideraciones
La elasticidad de la tapicería.

Selección de percentil
Nos atendremos a los datos del 5° percentil. La presión contra la cara inferior del muslo es causa de molestias para el usuario, situación que se produce cuando la altura del asiento es excesiva; por consiguiente aquella que acomode al usuario de menor altura poplítea, también lo hará con el de mayor.

1O



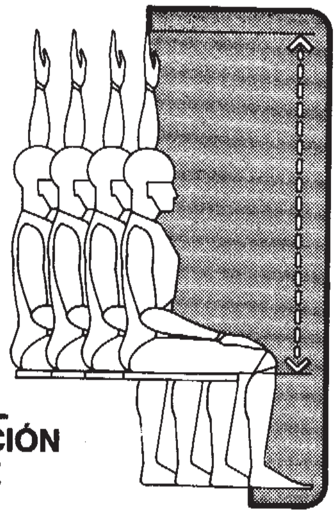
DISTANCIA NALGA-POPLÍTEO

Definición
La largura nalga-poplíteo es la distancia horizontal que se toma desde la superficie más exterior de la nalga hasta la cara posterior de la rodilla.

Aplicación
Esta medida desempeña un destacado papel en el diseño de asientos, especialmente en cuanto a la ubicación de personas, superficies verticales frontales en bancos corridos y longitud de éstos.

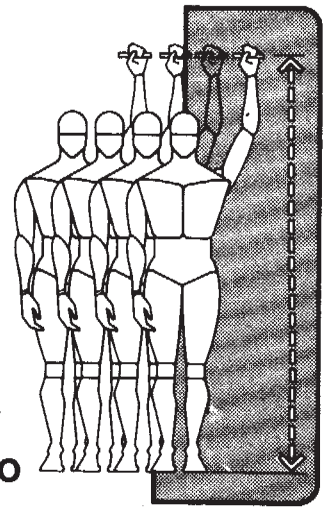
Consideraciones
La inclinación del asiento.

Selección de percentil
Se recomienda el uso de los datos del 5° percentil, ya que acomodarán al máximo número de usuarios: tanto a los de menor como mayor largura nalga-poplíteo. De emplear los datos del 95° percentil, sólo se atendería a las personas pertenecientes a este último grupo.



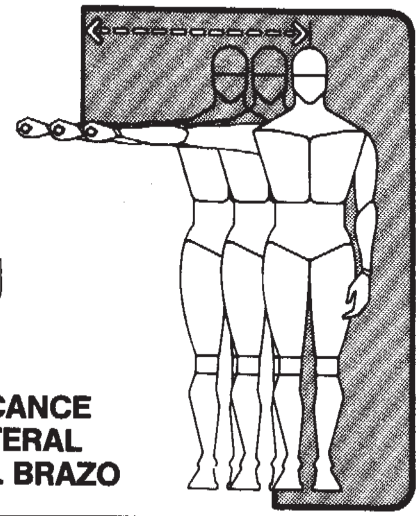
1S

ALTURA VERTICAL EN POSICIÓN SEDENTE



1T

ALCANCE VERTICAL DE ASIMIENTO



1U

ALCANCE LATERAL DEL BRAZO

Definición
El alcance vertical es la altura que se toma a partir de la superficie de asiento hasta la punta del dedo medio, teniendo brazo, mano y dedos completamente distendidos hacia arriba.

Aplicación
Estas medidas tienen su mejor destino en la determinación del emplazamiento de controles, techas, botones, etc., elevados y, en consecuencia, van destinadas a diseñadores de material de equipo.

Consideraciones
Inclinación del asiento y elasticidad de la tapicería.

Selección de percentil
El más apropiado es el 5° percentil que, si acomoda a las personas de menor altura de alcance, lo hará también con las de mayor.

Definición
El alcance vertical de asimiento se mide normalmente desde el suelo hasta la superficie vertical de una barra que la mano derecha de la persona en observación, en pie y erguida, sostiene a la máxima altura posible sin experimentar molestia o incomodidad alguna.

Aplicación
Probablemente la utilidad de estos datos se evidencia en la determinación de la altura máxima a que instalar, respecto al suelo, interruptores, enchufes, controles, palancas, asas, estantes, perchas, etc.

Consideraciones
Las medidas se toman en personas descalzas, lo que comporta la adición de cantidades que compensan esta peculiaridad.

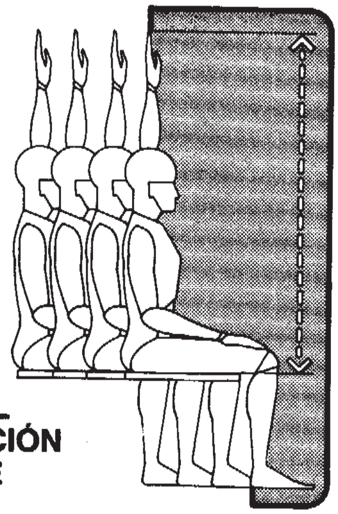
Selección de percentil
El factor funcional básico es el alcance. De emplear los datos de percentil más alto, el diseño comprenderá a quienes tengan mayor extensión, pero no así al resto. En cambio, un percentil menor acomodará a la práctica totalidad de los usuarios.

Definición
El alcance lateral del brazo es la distancia que se toma desde el eje central del cuerpo hasta la superficie exterior de una barra sostenida por la mano derecha de una persona de pie y erguida, con los brazos lo más estirados horizontalmente posible sin que experimente molestia o incomodidad alguna.

Aplicación
El diseñador de material de equipo será quien obtenga máximo provecho de estos datos, sobre todo a la hora de decidir los puntos donde instalar controles. El arquitecto y el diseñador de espacios interiores se servirán de ellos para el proyecto de espacios singulares, como los de hospitales y laboratorios. Aunque el usuario esté sentado, esta medida conserva su utilidad para la determinación de alturas a que colocar estantes laterales.

Consideraciones
Si la actividad a desarrollar conlleva el uso de llaves manuales, guantes o dispositivos que por sus características aumenten el alcance natural del individuo, se tendrá en cuenta dicho incremento.

Selección de percentil
Esta es una típica situación en que hay que acomodar a la población de menor estatura, puesto que el factor funcional en juego es el alcance y, en consecuencia, se eligen los datos del 5° percentil.



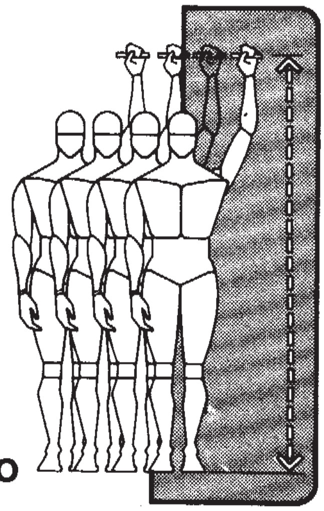
ALTURA VERTICAL EN POSICIÓN SEDENTE

Definición
El alcance vertical es la altura que se toma a partir de la superficie de asiento hasta la punta del dedo medio, teniendo brazo, mano y dedos completamente distendidos hacia arriba.

Aplicación
Estas medidas tienen su mejor destino en la determinación del emplazamiento de controles, techas, botones, etc., elevados y, en consecuencia, van destinadas a diseñadores de material de equipo.

Consideraciones
Inclinación del asiento y elasticidad de la tapicería.

Selección de percentil
El más apropiado es el 5° percentil que, si acomoda a las personas de menor altura de alcance, lo hará también con las de mayor.



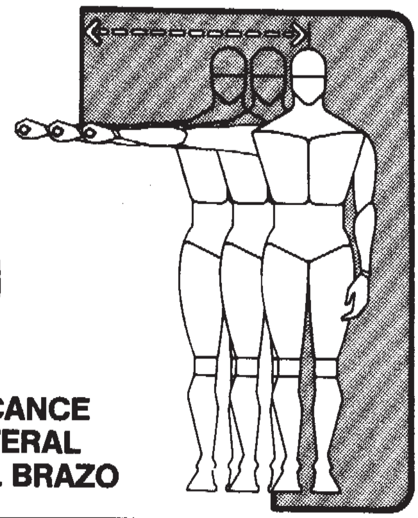
ALCANCE VERTICAL DE ASIMIENTO

Definición
El alcance vertical de asimiento se mide normalmente desde el suelo hasta la superficie vertical de una barra que la mano derecha de la persona en observación, en pie y erguida, sostiene a la máxima altura posible sin experimentar molestia o incomodidad alguna.

Aplicación
Probablemente la utilidad de estos datos se evidencia en la determinación de la altura máxima a que instalar, respecto al suelo, interruptores, enchufes, controles, palancas, asas, estantes, perchas, etc.

Consideraciones
Las medidas se toman en personas descalzas, lo que comporta la adición de cantidades que compensan esta peculiaridad.

Selección de percentil
El factor funcional básico es el alcance. De emplear los datos de percentil más alto, el diseño comprenderá a quienes tengan mayor extensión, pero no así al resto. En cambio, un percentil menor acomodará a la práctica totalidad de los usuarios.



ALCANCE LATERAL DEL BRAZO

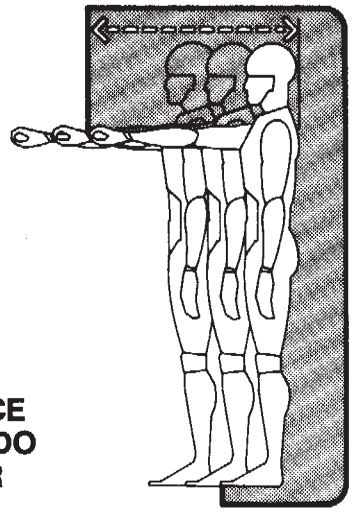
Definición
El alcance lateral del brazo es la distancia que se toma desde el eje central del cuerpo hasta la superficie exterior de una barra sostenida por la mano derecha de una persona de pie y erguida, con los brazos lo más estirados horizontalmente posible sin que experimente molestia o incomodidad alguna.

Aplicación
El diseñador de material de equipo será quien obtenga máximo provecho de estos datos, sobre todo a la hora de decidir los puntos donde instalar controles. El arquitecto y el diseñador de espacios interiores se servirán de ellos para el proyecto de espacios singulares, como los de hospitales y laboratorios. Aunque el usuario esté sentado, esta medida conserva su utilidad para la determinación de alturas a que colocar estantes laterales.

Consideraciones
Si la actividad a desarrollar conlleva el uso de llaves manuales, guantes o dispositivos que por sus características aumenten el alcance natural del individuo, se tendrá en cuenta dicho incremento.

Selección de percentil
Esta es una típica situación en que hay que acomodar a la población de menor estatura, puesto que el factor funcional en juego es el alcance y, en consecuencia, se eligen los datos del 5° percentil.

1V



ALCANCE DEL DEDO PULGAR

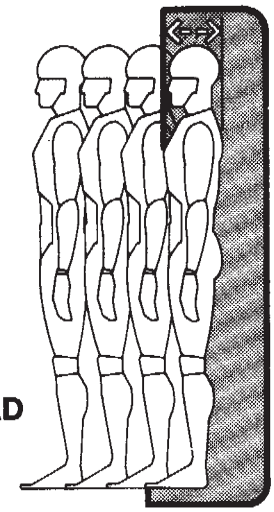
Definición
El alcance del dedo pulgar es la distancia que se toma desde la pared contra la que el individuo en observación apoya sus hombros hasta la punta del dedo pulgar; el brazo está completamente estirado y las puntas de los dedos medio y pulgar en contacto.

Aplicación
Con estos datos es posible determinar la máxima distancia de separación entre un obstáculo y una persona que no le impida asir un objeto o manipular una pieza del material de equipo. Las estanterías colocadas por encima de un mostrador o las vitrinas en elementos divisorios de oficinas son ejemplos de este caso.

Consideraciones
Las características de las actividades o trabajos a realizar.

Selección de percentil
Esta es una típica situación en que hay que acomodar a la población de menor estatura, puesto que el factor funcional en juego es la extensión y, en consecuencia, se eligen los datos del 5° percentil.

1X



PROFUNDIDAD MÁXIMA DEL CUERPO

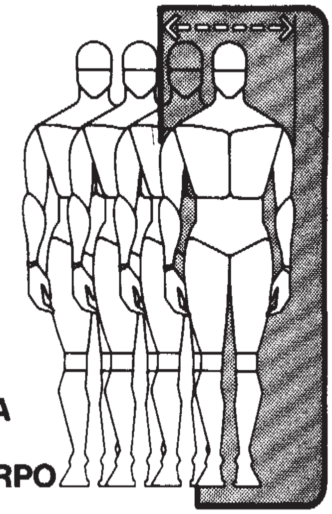
Definición
La profundidad máxima del cuerpo es la distancia horizontal que existe entre el punto más anterior y el más posterior del mismo. El primero se halla, por lo general, en el pecho o el abdomen, mientras que el segundo en la zona de las nalgas o de los hombros.

Aplicación
Preferentemente es una herramienta de trabajo para el diseñador de material de equipo, pero también lo es para el arquitecto en los proyectos en que haya espacios muy reducidos o se prevea la formación de personas en fila o haciendo cola.

Consideraciones
Clase de indumentaria, sexo del usuario y dimensiones ocultas, ya mencionadas en la Sección A.

Selección de percentil
Datos del 5° percentil.

1W



ANCHURA MÁXIMA DEL CUERPO

Definición
La anchura máxima del cuerpo es la mayor distancia horizontal del cuerpo, incluyendo los brazos.

Aplicación
En el cálculo de anchuras para pasillos, corredores, puertas o aberturas de acceso, zonas públicas de reunión, etc.

Consideraciones
Clase de indumentaria, zancada o movimiento del cuerpo, dimensiones ocultas, comentadas en la Sección A.

Selección de percentil
El 5° percentil es el idóneo.

2 Hombre y mujer adultos

Peso y dimensiones estructurales del cuerpo

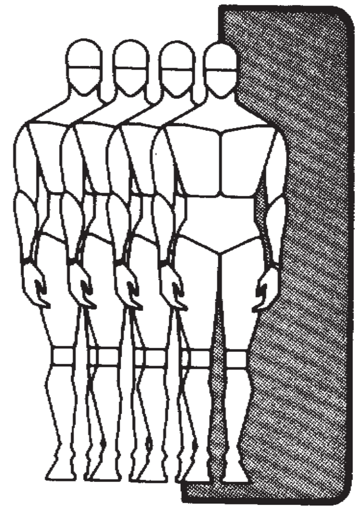
Descripción

Esta es, probablemente, la de uso más corriente y la más vasta de todas aquellas que se refieren a datos antropométricos de población civil adulta. Es obra de los Dres. Howard Stoudt, Albert Damon y Ross MacFarland, adscritos, tiempo atrás, a la Harvard School of Public Health, en colaboración con Jean Roberts, miembro del U.S. Public Health Service. En ella se dan medidas del cuerpo humano de uno y otro sexo descompuestas por categorías de edad (18-24, 25-34, 35-44, 45-54, 55-64, 65-74 y 75-79) y en percentiles. Junto al peso se ofrecen once medidas: estatura, altura sedente erecta, altura sedente normal, altura del codo en reposo, altura del muslo, altura de las rodillas, altura poplítea, largura nalga-poplíteo, largura nalga-rodilla, anchura entre codos y anchura de asiento. A todos estos datos se sumarán las tolerancias debidas a la vestimenta y calzado.

Fuentes

Howard W. Stoudt, Albert Damon, Ross MacFarland y Jean Roberts, *"National Health Survey 1962: Weight, Height and Selected Body Dimensions of Adults, United States 1960-1962"*, Washington, D.C.: U.S. Government Printing Office, Public Health Service Publication n.º 1000 Series 11, n.º 8, junio de 1965.

2A



PESO

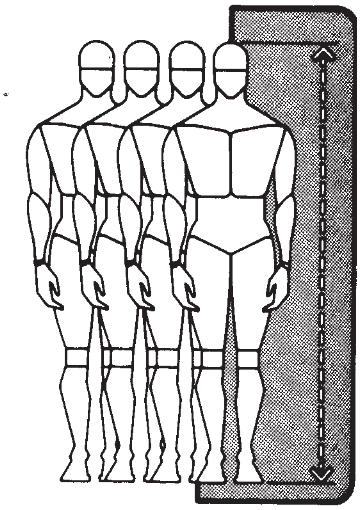
Peso * de hombres y mujeres adultos, en libras y kilos, según edad, sexo y selección de percentiles†

Percentil		18 a 79 (Total) lb	kg	18 a 24 Años lb	kg	25 a 34 Años lb	kg	35 a 44 Años lb	kg	45 a 54 Años lb	kg	55 a 64 Años lb	kg	65 a 74 Años lb	kg	75 a 79 Años lb	kg
99	HOMBRES	241	109,3	231	104,8	248	112,5	244	110,7	241	109,3	230	104,3	225	102,0	212	96,2
	MUJERES	236	107,0	218	98,9	239	108,4	238	108,0	240	108,9	244	110,7	214	97,1	205	93,0
95	**HOMBRES**	**212**	**96,2**	**214**	**97,1**	**223**	**101,2**	**219**	**99,3**	**219**	**99,3**	**213**	**96,6**	**207**	**93,9**	**198**	**89,8**
	MUJERES	**199**	**90,3**	**170**	**77,1**	**191**	**86,6**	**204**	**92,5**	**205**	**93,0**	**211**	**95,7**	**196**	**88,9**	**193**	**87,5**
90	HOMBRES	205	93,0	193	87,5	208	94,3	207	93,9	209	94,8	203	92,1	198	89,8	191	86,6
	MUJERES	182	82,6	157	71,2	173	78,5	184	83,5	190	86,2	195	88,5	183	83,0	178	80,7
80	HOMBRES	190	86,2	180	81,6	195	88,5	193	87,5	194	88,0	190	86,2	183	83,0	170	77,1
	MUJERES	164	74,4	145	65,8	152	68,9	165	74,8	171	77,6	176	79,8	169	76,7	162	73,5
70	HOMBRES	181	82,1	171	77,6	185	83,9	184	83,5	185	83,9	180	81,6	172	78,0	161	73,0
	MUJERES	152	68,9	137	62,1	143	64,9	153	69,4	158	71,7	165	74,8	160	72,6	155	70,3
60	HOMBRES	173	78,5	164	74,4	177	80,3	177	80,3	178	80,7	172	78,0	166	75,3	150	68,0
	MUJERES	144	65,3	131	59,4	136	61,7	144	65,3	149	67,6	154	69,9	151	68,5	147	66,7
50	HOMBRES	166	75,3	157	71,2	169	76,7	171	77,6	171	77,6	165	74,8	161	73,0	146	66,2
	MUJERES	137	62,1	126	57,2	130	59,0	137	62,1	143	64,9	146	66,2	145	65,8	137	62,1
40	HOMBRES	159	72,1	151	68,5	162	73,5	164	74,4	163	73,9	158	71,7	153	69,4	141	64,0
	MUJERES	131	59,4	122	55,3	125	56,7	131	59,4	137	62,1	140	63,5	138	62,6	127	57,6
30	HOMBRES	152	68,9	145	65,8	154	69,9	158	71,7	156	70,8	151	68,5	146	66,2	137	62,1
	MUJERES	125	56,7	117	53,1	120	54,4	125	56,7	130	59,0	134	60,8	132	59,9	119	54,0
20	HOMBRES	144	65,3	140	63,5	146	66,2	151	68,5	149	67,6	143	64,9	138	62,6	132	59,9
	MUJERES	118	53,5	111	50,3	114	51,7	119	54,0	122	55,3	129	58,5	125	56,7	113	51,3
10	HOMBRES	134	60,8	131	59,4	136	61,7	141	64,0	139	63,0	131	59,4	126	57,2	120	54,4
	MUJERES	111	50,3	104	47,2	107	48,5	113	51,3	113	51,3	120	54,4	114	51,7	105	47,6
5	**HOMBRES**	**126**	**57,2**	**124**	**56,2**	**129**	**58,5**	**134**	**60,8**	**131**	**59,4**	**123**	**55,8**	**117**	**53,1**	**107**	**48,5**
	MUJERES	**104**	**47,2**	**99**	**44,9**	**102**	**46,3**	**109**	**49,4**	**106**	**48,1**	**112**	**50,8**	**106**	**48,1**	**95**	**43,1**
1	HOMBRES	112	50,8	115	52,2	114	51,7	121	54,9	116	52,6	112	50,8	99	44,9	99	44,9
	MUJERES	93	42,2	91	41,3	92	41,7	100	45,4	95	43,1	95	43,1	92	41,7	74	33,6

* Mediciones practicadas con los examinados con el torso desnudo, calzados con zapatillas de papel y vestidos con una bata ligera, de exploración, hasta las rodillas. Bolsillos de los hombres vacíos.
† Medida bajo la cual desciende el porcentaje de personas indicado en el grupo de edad dado.

2B

ESTATURA



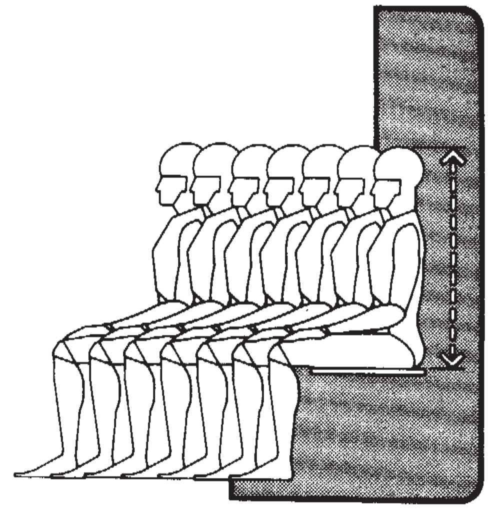
Estatura de hombres y mujeres adultos* en pulgadas y centímetros, según edad, sexo y selección de percentil†

Percentil	Sexo	18 a 79 (Total) pulg.	cm	18 a 24 Años pulg.	cm	25 a 34 Años pulg.	cm	35 a 44 Años pulg.	cm	45 a 54 Años pulg.	cm	55 a 64 Años pulg.	cm	65 a 74 Años pulg.	cm	75 a 79 Años pulg.	cm
99	HOMBRES	74.6	189,5	74.8	190,0	76.0	193,0	74.1	188,2	74.0	188,0	73.5	186,7	72.0	182,9	72.6	184,4
	MUJERES	68.8	174,8	69.3	176,0	69.0	175,3	69.0	175,3	68.7	174,5	68.7	174,5	67.0	170,2	68.2	173,2
95	**HOMBRES**	**72.8**	**184,9**	**73.1**	**185,7**	**73.8**	**187,5**	**72.5**	**184,2**	**72.7**	**184,7**	**72.2**	**183,4**	**70.9**	**180,1**	**70.5**	**179,1**
	MUJERES	**67.1**	**170,4**	**67.9**	**172,5**	**67.3**	**170,9**	**67.2**	**170,7**	**67.2**	**170,7**	**66.6**	**169,2**	**65.5**	**166,4**	**64.9**	**164,8**
90	HOMBRES	71.8	182,4	72.4	183,9	72.7	184,7	71.7	182,1	71.7	182,1	71.0	180,3	70.2	178,3	69.5	176,5
	MUJERES	66.4	168,7	66.8	169,7	66.6	169,2	66.6	169,2	66.1	167,9	65.6	166,6	64.7	164,3	64.5	163,8
80	HOMBRES	70.6	179,3	70.9	180,1	71.4	181,4	70.7	179,6	70.5	179,1	69.8	177,3	68.9	175,0	68.1	173,0
	MUJERES	65.1	165,4	65.9	167,4	65.7	166,9	65.5	166,4	64.8	164,6	64.3	163,3	63.7	161,8	63.6	161,5
70	HOMBRES	69.7	177,0	70.1	178,1	70.5	179,1	70.0	177,8	69.5	176,5	68.8	174,8	68.3	173,5	67.0	170,2
	MUJERES	64.4	163,6	65.0	165,1	64.9	164,8	64.7	164,3	64.1	162,8	63.6	161,5	62.8	159,5	62.8	159,5
60	HOMBRES	68.8	174,8	69.3	176,0	69.8	177,3	69.2	175,8	68.8	174,8	68.3	173,5	67.5	171,5	66.6	169,2
	MUJERES	63.7	161,8	64.5	163,8	64.4	163,6	64.1	162,8	63.4	161,0	62.9	159,8	62.1	157,7	62.3	158,2
50	HOMBRES	68.3	173,5	68.6	174,2	69.0	175,3	68.6	174,2	68.3	173,5	67.6	171,7	66.8	169,7	66.2	168,1
	MUJERES	62.9	159,8	63.9	162,3	63.7	161,8	63.4	161,0	62.8	159,5	62.3	158,2	61.6	156,5	61.8	157,0
40	HOMBRES	67.6	171,7	67.9	172,5	68.4	173,7	68.1	173,0	67.7	172,0	66.8	169,7	66.2	168,1	65.0	165,1
	MUJERES	62.4	158,5	63.0	160,0	62.9	159,8	62.8	159,5	62.3	158,2	61.8	157,0	61.1	155,2	61.3	155,7
30	HOMBRES	66.8	169,7	67.1	170,4	67.7	172,0	67.3	170,9	66.9	169,9	66.0	167,6	65.5	166,4	64.2	163,1
	MUJERES	61.8	157,0	62.3	158,2	62.4	158,5	62.2	158,0	61.7	156,7	61.3	155,7	60.2	152,9	60.1	152,7
20	HOMBRES	66.0	167,6	66.5	168,9	66.8	169,7	66.4	168,7	66.1	167,9	64.7	164,3	64.8	164,6	63.3	160,8
	MUJERES	61.1	155,2	61.6	156,5	61.8	157,0	61.4	156,0	60.9	154,7	60.6	153,9	59.5	151,1	59.0	149,9
10	HOMBRES	64.5	163,8	65.4	166,1	65.5	166,4	65.2	165,6	64.8	164,6	63.7	161,8	64.1	162,8	62.0	157,5
	MUJERES	59.8	151,9	60.7	154,2	60.6	153,9	60.4	153,4	59.8	151,9	59.4	150,9	58.3	148,1	57.3	145,5
5	**HOMBRES**	**63.6**	**161,5**	**64.3**	**163,3**	**64.4**	**163,6**	**64.2**	**163,1**	**64.0**	**162,6**	**62.9**	**159,8**	**62.7**	**159,3**	**61.3**	**155,7**
	MUJERES	**59.0**	**149,9**	**60.0**	**152,4**	**59.7**	**151,6**	**59.6**	**151,4**	**59.1**	**150,1**	**58.4**	**148,3**	**57.5**	**146,1**	**55.3**	**140,5**
1	HOMBRES	61.7	156,7	62.6	159,0	62.6	159,0	62.3	158,2	62.3	158,2	61.2	155,4	60.8	154,4	57.7	146,6
	MUJERES	57.1	145,0	58.4	148,3	58.1	147,6	57.6	146,3	57.3	145,5	56.0	142,2	55.8	141,7	46.8	118,9

* Altura, descalzo. Definición de estatura: ver Tabla 1A.
† Medida bajo la cual desciende el porcentaje de personas indicado en el grupo de edad dado.

2C

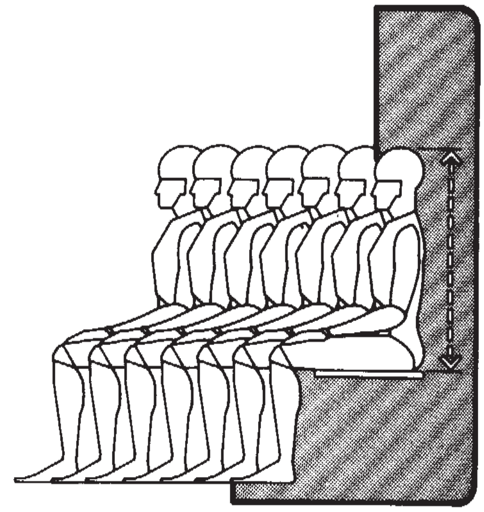
ALTURA EN POSICIÓN SEDENTE, ERGUIDA



Altura en posición sedente erguida* de hombres y mujeres adultos, en pulgadas y centimetros, según edad, sexo y selección de percentiles†

Percentil		18 a 79 (Total)		18 a 24 Años		25 a 34 Años		35 a 44 Años		45 a 54 Años		55 a 64 Años		65 a 74 Años		75 a 79 Años	
		pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm
99	HOMBRES	38.9	98,8	39.1	99,3	39.0	99,1	38.9	98,8	38.9	98,8	38.7	98,3	37.7	95,8	37.6	95,5
	MUJERES	36.6	93,0	36.7	93,2	36.8	93,5	36.8	93,5	36.4	92,5	36.4	92,5	35.8	90,9	35.7	90,7
95	**HOMBRES**	**38.0**	**96,5**	**38.3**	**97,3**	**38.4**	**97,5**	**38.0**	**96,5**	**38.0**	**96,5**	**37.7**	**95,8**	**36.9**	**93,7**	**36.7**	**93,2**
	MUJERES	**35.7**	**90,7**	**35.9**	**91,2**	**35.5**	**90,9**	**35.8**	**90,9**	**35.6**	**90,4**	**35.4**	**89,9**	**34.5**	**87,6**	**34.8**	**88,4**
90	HOMBRES	37.6	95,5	37.8	96,0	37.3	96,3	37.7	95,8	37.6	95,5	37.1	94,2	36.5	92,7	36.1	91,7
	MUJERES	35.2	89,4	35.4	89,9	34.9	90,2	35.4	89,9	35.0	88,9	34.8	88,4	33.9	86,1	34.0	86,4
80	HOMBRES	36.9	93,7	37.1	95,8	36.9	94,7	37.1	95,8	36.9	93,7	36.6	93,0	35.9	91,2	35.3	89,7
	MUJERES	34.6	87,9	34.8	88,4	34.5	88,6	34.8	88,4	34.6	87,9	39.2	86,9	33.4	84,8	33.3	84,6
70	HOMBRES	36.5	92,7	36.7	93,2	36.5	93,7	36.7	93,2	36.5	92,7	36.1	91,7	35.5	90,2	34.9	88,6
	MUJERES	34.2	86,9	34.4	87,4	34.1	87,6	34.4	87,4	34.1	86,6	33.8	85,9	32.9	83,6	32.8	83,3
60	HOMBRES	36.0	91,4	36.3	92,2	36.1	92,7	36.3	92,2	36.0	91,4	35.7	90,7	35.1	89,2	34.6	87,9
	MUJERES	33.8	85,9	34.0	86,4	33.8	86,6	34.1	86,6	33.8	85,9	33.4	84,8	32.6	82,8	32.5	82,6
50	HOMBRES	35.7	90,7	35.9	91,2	36.1	91,7	36.0	91,4	35.7	90,7	35.3	89,7	34.8	88,4	34.3	87,1
	MUJERES	33.4	84,8	33.7	85,6	33.8	85,9	33.7	85,6	33.5	85,1	33.0	83,8	32.2	81,8	32.1	81,5
40	HOMBRES	35.3	89,7	35.4	89,9	35.7	90,7	35.6	90,4	35.3	89,7	35.0	88,9	34.4	87,4	34.1	86,6
	MUJERES	33.1	84,1	33.4	84,8	33.4	84,8	33.4	84,8	33.2	84,3	32.7	83,1	31.9	81,0	31.6	80,3
30	HOMBRES	34.9	88,6	35.0	88,9	35.3	88,6	35.2	89,4	35.0	89,4	34.5	88,9	34.1	87,6	33.6	85,3
	MUJERES	32.6	82,8	33.0	83,8	33.1	82,8	33.1	89,1	32.8	83,3	32.3	82,0	31.5	80,0	31.1	79,0
20	HOMBRES	34.4	87,4	34.5	87,6	34.9	87,1	34.8	88,4	34.5	87,6	34.1	86,6	33.7	85,6	33.2	84,3
	MUJERES	32.2	81,8	32.6	82,8	32.6	81,5	32.6	82,8	32.3	82,8	31.9	81,0	31.0	78,7	30.4	77,2
10	HOMBRES	33.8	85,9	34.0	86,4	34.3	86,1	34.2	86,9	34.1	86,6	33.3	84,6	33.1	84,1	32.4	82,3
	MUJERES	31.4	79,8	32.1	81,5	32.1	78,8	32.1	81,5	31.7	80,5	31.2	79,2	30.3	77,0	29.2	74,2
5	**HOMBRES**	**33.2**	**84,3**	**33.3**	**84,6**	**33.9**	**82,6**	**33.7**	**85,6**	**33.5**	**85,1**	**32.9**	**83,6**	**32.5**	**82,6**	**31.8**	**80,8**
	MUJERES	**30.9**	**78,5**	**31.4**	**79,8**	**31.4**	**78,8**	**31.5**	**80,0**	**31.2**	**79,2**	**30.7**	**78,0**	**29.7**	**75,4**	**28.1**	**71,4**
1	HOMBRES	31.9	81,0	31.8	80,8	32.5	82,6	32.2	81,8	32.8	83,3	31.4	79,8	31.3	79,5	27.7	70,4
	MUJERES	29.5	74,9	30.4	77,2	30.3	77,0	30.3	77,0	30.1	76,5	30.0	76,2	28.6	72,6	17.8	45,2

* Definición de altura en posición sedente, erguida: ver Tabla 1D.
† Medida bajo la cual desciende el porcentaje de personas indicado en el grupo de edad dado.



2D

ALTURA EN POSICIÓN SEDENTE, NORMAL

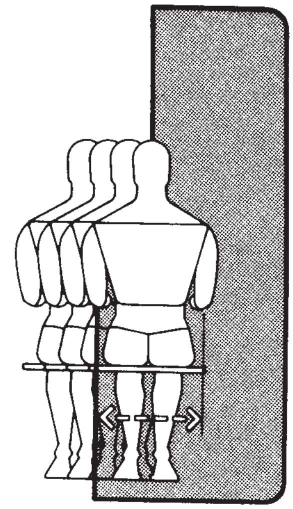
Altura en posición sedente normal* de hombre y mujeres adultos en pulgadas y centímetros, según edad, sexo y selección de percentiles†

Percentil		18 a 79 (Total)		18 a 24 Años		25 a 34 Años		35 a 44 Años		45 a 54 Años		55 a 64 Años		65 a 74 Años		75 a 79 Años	
		pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm
99	HOMBRES	37.6	95,5	37.8	96,0	37.8	96,0	37.7	95,8	37.7	95,8	36.9	93,7	36.4	92,5	36.7	93,2
	MUJERES	35.7	90,7	35.7	90,7	35.9	91,2	35.8	90,9	35.5	90,2	35.4	89,9	34.9	88,6	35.0	88,9
95	**HOMBRES**	**36.6**	**93,0**	**36.7**	**93,2**	**36.8**	**93,5**	**36.7**	**93,2**	**36.7**	**93,2**	**36.0**	**91,4**	**35.7**	**90,7**	**35.8**	**90,9**
	MUJERES	**34.7**	**88,1**	**34.8**	**88,4**	**34.9**	**88,6**	**34.9**	**88,6**	**34.6**	**87,9**	**34.4**	**87,4**	**33.9**	**86,1**	**33.4**	**84,8**
90	HOMBRES	35.9	91,2	36.0	91,4	36.3	92,2	36.2	91,9	36.0	91,4	35.6	90,4	35.1	89,2	35.2	89,4
	MUJERES	34.1	86,6	34.3	87,1	34.5	87,6	34.4	87,4	34.0	86,4	33.8	85,9	33.1	84,1	32.8	83,3
80	HOMBRES	35.3	89,7	35.4	89,9	35.6	90,4	35.5	90,2	35.5	90,2	35.0	88,9	34.6	87,9	34.6	87,9
	MUJERES	33.6	85,3	33.7	85,6	33.8	85,9	33.8	85,9	33.5	85,1	33.2	84,3	32.5	82,6	32.3	82,0
70	HOMBRES	34.8	88,4	34.9	88,6	35.1	89,2	34.9	88,6	35.0	88,9	34.6	87,9	34.1	86,6	34.1	86,6
	MUJERES	33.1	84,1	33.4	84,8	33.4	84,8	33.3	84,6	33.0	83,8	32.8	83,3	31.9	81,0	31.8	80,8
60	HOMBRES	34.5	87,6	34.5	87,6	34.8	88,4	34.6	87,9	34.6	87,9	34.3	87,1	33.8	85,9	33.7	85,6
	MUJERES	32.7	83,1	33.0	83,8	33.0	83,8	32.9	83,6	32.7	83,1	32.4	82,3	31.6	80,3	31.4	79,8
50	HOMBRES	34.1	86,6	34.2	86,9	34.4	87,4	34.3	87,1	34.2	86,9	33.9	86,1	33.4	84,8	33.3	84,6
	MUJERES	32.3	82,0	32.6	82,8	32.6	82,8	32.6	82,8	32.3	82,0	32.1	81,5	31.2	79,2	31.0	78,7
40	HOMBRES	33.7	85,6	33.8	85,9	34.0	86,4	34.0	86,4	33.8	85,9	33.5	85,1	33.1	84,1	32.9	83,6
	MUJERES	31.9	81,0	32.3	82,0	32.3	82,0	32.3	82,0	32.0	81,3	31.7	80,5	30.8	78,2	30.6	77,7
30	HOMBRES	33.3	84,6	33.3	84,6	33.6	85,3	33.5	85,1	33.4	84,8	33.2	84,3	32.7	83,1	32.5	82,6
	MUJERES	31.5	80,0	31.9	81,0	31.9	81,0	31.9	81,0	31.5	80,0	31.3	79,5	30.4	77,2	30.1	76,5
20	HOMBRES	32.9	83,6	32.9	83,6	33.2	84,3	33.1	84,1	32.9	83,6	32.6	82,8	32.4	82,3	32.1	81,5
	MUJERES	31.0	78,7	31.3	79,5	31.4	79,8	31.4	79,8	31.1	79,0	30.8	78,2	30.0	76,2	29.2	74,2
10	HOMBRES	32.2	81,8	32.3	82,0	32.6	82,8	32.4	82,3	32.3	82,0	31.8	80,8	31.9	81,0	30.7	78,0
	MUJERES	30.2	76,7	30.6	77,7	30.7	78,0	30.8	78,2	30.3	77,0	30.2	76,7	29.3	74,4	27.6	70,1
5	**HOMBRES**	**31.6**	**80,3**	**31.9**	**81,0**	**32.1**	**81,5**	**32.0**	**81,3**	**31.8**	**80,8**	**31.3**	**79,5**	**31.2**	**79,2**	**29.8**	**75,7**
	MUJERES	**29.6**	**75,2**	**30.1**	**76,5**	**30.1**	**76,5**	**30.2**	**76,7**	**29.7**	**75,4**	**29.7**	**75,4**	**28.7**	**72,9**	**27.1**	**68,8**
1	HOMBRES	30.4	77,2	30.5	77,5	31.0	78,7	30.8	78,2	30.8	78,2	30.2	76,7	30.1	76,5	26.7	67,8
	MUJERES	28.2	71,6	29.2	74,2	28.9	73,4	29.2	74,2	28.7	72,9	28.3	71,9	27.0	68,6	14.8	37,6

* Definición de altura en posición sedente, normal: ver Tabla 1E

† Medida bajo la cual desciende el porcentaje de personas indicando en el grupo de edad dado.

2E

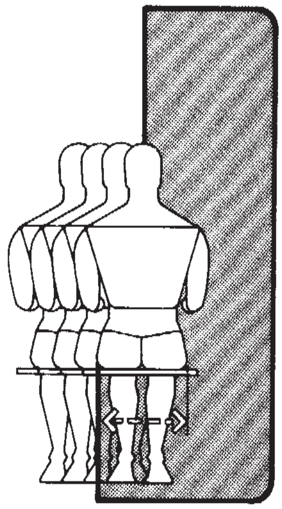


ANCHURA CODO-CODO

Anchura codo-codo* de hombres y mujeres adultos, en pulgadas y centímetros, según edad, sexo y selección de percentiles†

Percentil		18 a 79 (Total) pulg.	cm	18 a 24 Años pulg.	cm	25 a 34 Años pulg.	cm	35 a 44 Años pulg.	cm	45 a 54 Años pulg.	cm	55 a 64 Años pulg.	cm	65 a 74 Años pulg.	cm	75 a 79 Años pulg.	cm
99	HOMBRES	21.4	54,4	20.8	52,8	21.4	54,4	21.5	54,6	21.8	55,4	22.0	55,9	21.0	53,3	20.7	52,6
	MUJERES	21.2	53,8	20.0	50,8	20.6	52,3	21.5	54,6	21.7	55,1	21.8	55,4	20.8	52,8	19.8	50,3
95	**HOMBRES**	**19.9**	**50,5**	**19.4**	**49,3**	**19.7**	**50,0**	**20.0**	**50,8**	**20.0**	**50,8**	**20.0**	**50,8**	**19.9**	**50,5**	**19.5**	**49,5**
	MUJERES	**19.3**	**40,9**	**16.9**	**42,9**	**18.3**	**46,5**	**19.3**	**49,0**	**19.7**	**50,0**	**20.2**	**51,3**	**19.7**	**50,0**	**19.1**	**48,5**
90	HOMBRES	19.0	48,3	18.2	46,2	18.8	47,8	19.2	48,8	19.2	48,8	19.3	49,0	19.3	49,0	18.7	47,5
	MUJERES	18.3	46,5	16.0	40,6	17.3	43,9	18.2	46,2	18.7	47,5	19.3	49,0	18.8	47,8	18.1	46,0
80	HOMBRES	18.1	46,0	17.2	43,7	17.8	45,2	18.3	46,5	18.4	46,7	18.3	46,5	18.5	47,0	17.8	45,2
	MUJERES	17.1	43,4	15.1	38,4	15.8	40,1	16.9	42,9	17.6	44,7	18.2	46,2	17.9	45,5	17.5	44,5
70	HOMBRES	17.5	44,5	16.5	41,9	17.3	43,9	17.7	45,0	17.8	45,2	17.7	45,0	17.8	45,2	17.1	43,4
	MUJERES	16.3	41,4	14.6	37,1	15.2	38,6	16.0	40,6	16.8	42,7	17.4	44,2	17.4	44,2	16.9	42,9
60	HOMBRES	17.0	43,2	15.9	40,4	16.8	42,7	17.2	43,7	17.3	43,9	17.2	43,7	17.3	43,9	16.7	42,4
	MUJERES	15.6	39,6	14.2	36,1	14.7	37,3	15.5	39,4	16.0	40,6	16.8	42,7	16.9	42,9	16.3	41,4
50	HOMBRES	16.5	41,9	15.4	39,1	16.3	41,4	16.7	42,4	16.8	42,7	16.7	42,4	16.8	42,7	16.4	41,7
	MUJERES	15.1	38,4	13.8	35,1	14.2	36,1	14.9	37,8	15.5	39.4	16.3	41,4	16.4	41,7	15.7	39,9
40	HOMBRES	16.0	40,6	15.0	38,1	15.9	40,4	16.3	41,4	16.3	41,4	16.1	40,9	16.3	41,4	16.0	40,6
	MUJERES	14.6	37,1	13.4	34,0	13.8	35,1	14.5	36,8	15.1	38,4	15.8	40,1	16.0	40,6	15.3	38,9
30	HOMBRES	15.5	39,4	14.5	36,8	15.4	39,1	15.9	40,4	15.9	40,4	15.6	39,6	15.9	40,4	15.5	39,4
	MUJERES	14.1	35,8	13.1	33,3	13.5	34,3	14.1	35,8	14.6	37,1	15.2	38,6	15.5	39,4	14.7	37,3
20	HOMBRES	15.0	38,1	14.1	35,8	15.0	38,1	15.3	38,9	15.3	38,9	15.2	38,6	15.3	38,9	14.9	37,8
	MUJERES	13.5	34,3	12.6	32,0	13.1	33,3	13.6	34,5	14.1	35,8	14.7	37,3	14.9	37,8	14.2	36,1
10	HOMBRES	14.3	36,1	13.4	34,0	14.2	36,1	14.6	37,1	14.6	37,1	14.5	36,8	14.6	37,1	14.3	36,3
	MUJERES	12.9	32,8	12.1	30,7	12.5	31,8	13.1	33,3	13.3	33,8	14.0	35,6	14.2	36,1	13.5	34,3
5	**HOMBRES**	**13.7**	**34,8**	**13.1**	**33,3**	**13.7**	**34,8**	**14.1**	**35,8**	**14.1**	**35,8**	**14.1**	**35,8**	**14.0**	**35,6**	**14.0**	**35,6**
	MUJERES	**12.3**	**31,2**	**11.7**	**29,7**	**12.2**	**31,0**	**12.5**	**31,8**	**12.7**	**32,3**	**13.4**	**34,0**	**13.7**	**34,8**	**13.1**	**33,3**
1	HOMBRES	13.0	33,0	12.3	31,2	13.1	33,3	13.1	33,3	13.2	33,5	13.2	33,5	13.2	33,5	12.4	31,5
	MUJERES	11.4	29,0	11.0	27,9	11.4	29.0	11.7	29,7	11.6	29,5	12.3	31,2	12.4	31,5	12.3	31,2

* Definición anchura codo-codo: ver Tabla 1I.
† Medida bajo la cual desciende el procentaje de personas indicando en el grupo de edad dado.



2F

ANCHURA CADERAS

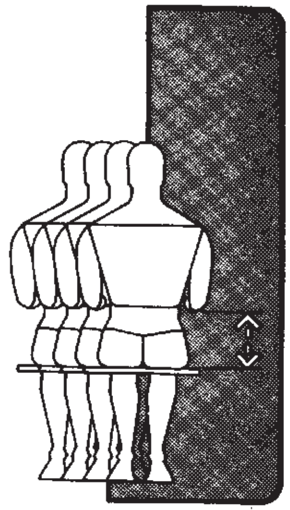
Anchura de caderas de hombres y mujeres adultos en pulgadas y centímetros, según edad, sexo y selección de percentiles†

Percentil		18 a 79 (Total)		18 a 24 Años		25 a 34 Años		35 a 44 Años		45 a 54 Años		55 a 64 Años		65 a 74 Años		75 a 79 Años	
		pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm
99	HOMBRES	17.0	43,2	17.3	43,9	17.4	44,2	17.1	43,4	16.9	42,9	16.9	42,9	16.6	42,2	16.5	41,9
	MUJERES	18.8	47,8	18.4	46,7	19.0	48,3	19.2	48,8	19.0	48,3	18.7	47,5	18.2	46,2	17.1	43,4
95	**HOMBRES**	**15.9**	**40,4**	**15.8**	**40,1**	**16.0**	**40,6**	**15.9**	**40,4**	**16.0**	**40,6**	**15.9**	**40,4**	**15.7**	**39,9**	**15.5**	**39,4**
	MUJERES	**17.1**	**43,4**	**15.9**	**40,4**	**16.8**	**42,7**	**17.3**	**43,9**	**17.6**	**44,7**	**17.4**	**44,2**	**17.3**	**43,9**	**16.8**	**42,7**
90	HOMBRES	15.5	39,4	15.0	38,1	15.6	39,6	15.6	39,6	15.7	39,9	15.6	39,6	15.1	38,4	14.9	37,8
	MUJERES	16.4	41,7	15.4	39,1	16.0	40,6	16.5	41,9	16.7	42,4	16.8	42,7	16.7	42,4	16.5	41,9
80	HOMBRES	14.9	37,8	14.6	37,1	14.9	37,8	15.0	38,1	15.1	38,4	15.0	38,1	14.7	37,3	14.5	36,8
	MUJERES	15.6	39,6	14.8	37,6	15.3	38,9	15.7	39,9	15.8	40,1	16.0	40,6	15.9	40,4	15.8	40,1
70	HOMBRES	14.6	37,1	14.1	35,8	14.6	37,1	14.7	37,3	14.8	37,6	14.6	37,1	14.5	36,8	14.2	36,1
	MUJERES	15.1	38,4	14.4	36,6	14.8	37,6	15.1	38,4	15.4	39,1	15.6	39,6	15.4	39,1	15.0	38,1
60	HOMBRES	14.3	36,3	13.8	35,1	14.3	36,3	14.4	36,6	14.5	36,8	14.3	36,3	14.2	36,1	13.9	35,3
	MUJERES	14.7	37,3	14.1	35,3	14.4	36,6	14.8	37,6	15.0	38,1	15.1	38,4	14.9	37,8	14.5	36,8
50	HOMBRES	14.0	35,6	13.5	34,3	14.0	35,6	14.1	35,8	14.2	36,1	14.0	35,6	13.9	35,3	13.6	34,5
	MUJERES	14.3	36,3	13.8	35,1	14.0	35,6	14.5	36,8	14.6	37,1	14.7	37,3	14.6	37,1	14.0	35,6
40	HOMBRES	13.7	34,8	13.3	33,8	13.7	34,8	13.8	35,1	13.9	35,3	13.7	34,8	13.6	34,5	13.4	34,0
	MUJERES	14.0	35,6	13.5	34,3	13.7	34,8	14.2	36,1	14.2	36,1	14.3	36,3	14.3	36,3	13.7	34,8
30	HOMBRES	13.4	34,0	13.0	33,0	13.4	34,0	13.5	34,3	13.5	34,3	13.4	34,0	13.4	34,0	13.2	33,5
	MUJERES	13.6	34,5	13.2	33,5	13.4	34,0	13.8	35,1	13.8	35,1	13.9	35,3	14.0	35,6	13.3	33,8
20	HOMBRES	13.1	33,3	12.6	32,0	13.1	33,3	13.3	33,8	13.2	33,5	13.1	33,3	13.1	33,3	12.9	32,8
	MUJERES	13.3	33,8	12.8	32,5	13.1	33,3	13.4	34,0	13.4	34,0	13.6	34,5	13.5	34,3	13.0	33,0
10	HOMBRES	12.5	31,8	12.5	31,0	12.5	31,8	12.9	32,8	12.6	32,0	12.6	32,0	12.6	32,0	12.4	31,5
	MUJERES	12.7	32,3	12.3	31,2	12.6	32,0	12.9	32,8	13.0	33,0	13.2	33,5	12.9	32,8	12.2	31,0
5	**HOMBRES**	**12.2**	**31,0**	**12.0**	**30,5**	**12.2**	**31,0**	**12.4**	**31,5**	**12.2**	**31,0**	**12.2**	**31,0**	**12.2**	**31,0**	**12.1**	**30,7**
	MUJERES	**12.3**	**31,2**	**12.1**	**30,7**	**12.2**	**31,0**	**12.4**	**31,5**	**12.4**	**31,5**	**12.9**	**32,8**	**12.4**	**31,5**	**11.7**	**29,7**
1	HOMBRES	11.5	29,2	11.3	28,7	11.7	29,7	12.0	30,5	11.5	29,2	11.6	29,5	11.4	29,0	11.4	29,0
	MUJERES	11.7	29,7	11.3	28,7	11.5	29,2	12.0	30,5	12.0	30,5	12.1	30,7	12.1	30,7	9.8	24,9

* Definición de anchura de caderas: ver Tabla 1J.
† Medida bajo la cual desciende el porcentaje de personas indicado en el grupo de edad dado.

2G

ALTURA DE CODO, EN REPOSO



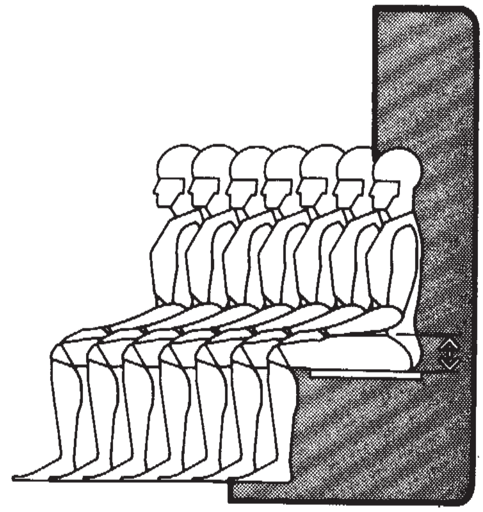
Altura de codo en reposo* de hombres y mujeres adultos en pulgadas y centímetros, según edad, sexo y selección de percentiles†

Percentil		18 a 79 (Total)		18 a 24 Años		25 a 34 Años		35 a 44 Años		45 a 54 Años		55 a 64 Años		65 a 74 Años		75 a 79 Años	
		pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm
99	HOMBRES	12.5	31,8	12.8	32,5	12.6	32,0	12.6	32,0	12.0	24,1	12.2	23,6	11.9	22,9	11.0	21,8
	MUJERES	11.9	30,2	11.8	30,0	11.9	30,2	12.0	30,5	12.1	30,7	11.9	30,2	11.3	28,7	10.7	27,2
95	**HOMBRES**	**11.6**	**29,5**	**11.9**	**30,2**	**11.7**	**29,7**	**11.8**	**30,0**	**11.5**	**30,5**	**11.4**	**30,0**	**10.9**	**27,7**	**10.6**	**26,9**
	MUJERES	**11.0**	**27,9**	**10.8**	**27,4**	**11.1**	**28,2**	**11.3**	**28,7**	**11.0**	**27,9**	**10.9**	**27,7**	**10.2**	**25,9**	**10.0**	**25,4**
90	HOMBRES	11.0	27,9	11.4	30,0	11.1	28,2	11.3	28,7	11.0	27,9	10.9	27,7	10.6	26,9	10.2	25,9
	MUJERES	10.7	27,2	10.5	26,7	10.8	27,4	10.8	27,4	10.7	27,2	10.6	26,9	9.8	24,9	9.8	24,9
80	HOMBRES	10.6	26,9	10.7	27,2	10.7	27,2	10.7	27,2	10.5	26,7	10.4	26,4	10.0	25,4	9.7	24,6
	MUJERES	10.1	25,7	9.9	25,1	10.3	26,2	10.3	26,2	10.3	26,2	10.0	25,4	9.5	24,1	9.4	22.9
70	HOMBRES	10.2	25,9	10.3	26,2	10.3	26,2	10.4	26,4	10.1	25,7	9.9	25,1	9.6	24,4	9.3	23,6
	MUJERES	9.7	24,6	9.6	24,4	9.9	25,1	9.9	25,1	9.9	25,1	9.6	24,4	9.1	23,1	9.1	23,1
60	HOMBRES	9.8	24,9	9.9	25,1	10.0	25,4	10.0	25,4	9.8	24,9	9.6	24,4	9.3	23,6	8.9	22,6
	MUJERES	9.5	24,1	9.4	23,9	9.6	24,4	9.7	24,6	9.6	24,4	9.3	23,6	8.8	22,4	8.7	22,1
50	HOMBRES	9.5	24,1	9.6	24,4	9.7	24,6	9.7	24,6	9.6	24,4	9.3	23,6	9.0	22,9	8.6	21,8
	MUJERES	9.2	23,4	9.1	23,1	9.3	23,6	9.4	23,9	9.3	23,6	9.0	22,9	8.5	21,6	8.4	21,3
40	HOMBRES	9.2	23,4	9.4	23,9	9.4	23,9	9.4	23,9	9.3	23,6	9.0	22,9	8.7	22,1	8.2	20,8
	MUJERES	8.9	22,6	8.8	22,4	9.1	23,1	9.2	23,4	9.0	22,9	8.6	21,8	8.2	20,8	8.0	20,3
30	HOMBRES	8.9	22,6	9.1	23,1	9.1	23,1	9.1	23,1	9.1	23,1	8.6	21,8	8.4	21,3	7.8	19,8
	MUJERES	8.5	21,6	8.5	21,6	8.7	22,1	8.9	22,6	8.7	21,8	8.3	21,1	7.8	19,8	7.7	19,6
20	HOMBRES	8.5	21.6	8.6	21,8	8.7	22,1	8.7	22,1	8.7	22,1	8.3	21,1	8.0	20,3	7.5	19,1
	MUJERES	8.2	20,8	8.2	20,8	8.4	21,3	8.5	21,6	8.3	21,1	8.0	20,3	7.4	18.8	7.4	18,8
10	HOMBRES	8.0	20,3	8.1	20,6	8.3	21,1	8.2	20,8	8.2	20,8	7.7	19,6	7.4	18,8	7.1	18,0
	MUJERES	7.6	19,3	7.6	19,3	8.0	20,3	8.0	20,3	7.8	19,8	7.4	18,8	7.0	17,5	7.0	17,5
5	**HOMBRES**	**7.4**	**18,8**	**7.6**	**19,3**	**8.0**	**20,3**	**7.8**	**19,8**	**7.7**	**19,6**	**7.2**	**18,3**	**7.1**	**18,0**	**6.5**	**16,5**
	MUJERES	**7.1**	**18,0**	**7.2**	**18,3**	**7.4**	**18,8**	**7.5**	**19,1**	**7.3**	**19,8**	**7.1**	**18,0**	**6.4**	**16,3**	**6.4**	**16,3**
1	HOMBRES	6.3	16,0	6.3	16,0	7.0	17,8	6.5	16,5	7.0	17,8	6.0	17,8	6.1	15,5	5.7	14,5
	MUJERES	6.1	15,5	6.2	15,7	6.1	15,5	6.7	17,0	6.4	16,3	6.4	16,3	5.4	13,7	2.8	7,1

* Definición de altura de codo en reposo: ver Tabla 1K.
† Medida bajo la cual desciende el porcentaje de personas indicado en el grupo de edad dado.

2H

HOLGURA DE MUSLO



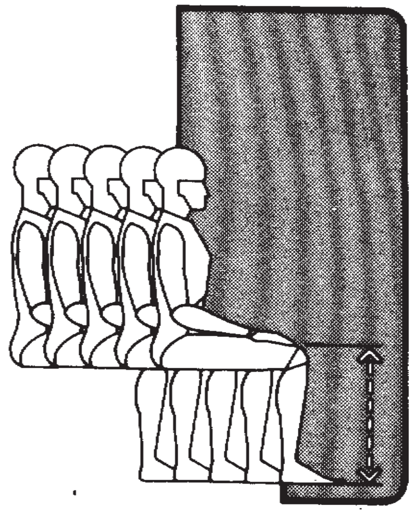
Holgura de muslo* de hombres y mujeres adultos, en pulgadas y centímetros, según edad, sexo y selección de percentiles†

Percentil		18 a 79 (Total)		18 a 24 Años		25 a 34 Años		35 a 44 Años		45 to 54 Años		55 to 64 Años		65 to 74 Años		75 to 79 Años	
		pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm
99	HOMBRES	7.7	19,6	7.7	19,6	7.9	20,1	7.8	19,8	7.1	18,0	7.4	18,8	7.0	17,8	7.2	18,3
	MUJERES	7.7	19,6	7.0	17,8	7.7	19,6	7.8	19,8	7.7	19,6	8.3	21,1	7.0	17,8	6.9	17,5
95	**HOMBRES**	**6.9**	**17,5**	**6.9**	**17,5**	**7.0**	**17,8**	**7.0**	**17,8**	**6.9**	**17,5**	**6.8**	**17,3**	**6.7**	**17,0**	**6.6**	**16,8**
	MUJERES	**6.9**	**17,5**	**6.7**	**17,0**	**6.9**	**17,5**	**7.0**	**17,8**	**6.9**	**17,5**	**6.9**	**17,5**	**6.6**	**16,8**	**6.5**	**16,5**
90	HOMBRES	6.7	17,0	6.8	17,3	6.9	17,5	6.8	17,3	6.7	17,0	6.6	16,8	6.5	16,5	6.1	15,5
	MUJERES	6.6	16,8	6.3	16,0	6.6	16,8	6.7	17,0	6.6	16,8	6.6	16,8	6.2	15,7	6.1	15,5
80	HOMBRES	6.4	16,3	6.4	16,3	6.6	16,8	6.5	16,5	6.3	16,0	6.1	15,5	6.0	15,2	5.8	14,7
	MUJERES	6.0	15,2	5.9	15,0	6.0	15,2	6.3	16,0	6.1	15,5	6.0	15,2	5.9	15,0	5.8	14,7
70	HOMBRES	6.0	15,2	6.1	15,5	6.3	16,0	6.2	15,7	6.0	15,2	5.9	15,0	5.8	14,7	5.6	14,2
	MUJERES	5.8	14,7	5.7	14,5	5.8	14,7	5.9	15,0	5.9	15,0	5.8	14,7	5.7	14,5	5.6	14,2
60	HOMBRES	5.8	14,7	5.9	15,0	6.0	15,2	6.0	15,2	5.8	14,7	5.7	14,5	5.6	14,2	5.4	13,7
	MUJERES	5.6	14,2	5.5	14,0	5.6	14,2	5.7	14,5	5.7	14,5	5.6	14,2	5.5	14,0	5.4	13,7
50	HOMBRES	5.7	14,5	5.7	14,5	5.8	14,7	5.8	14,7	5.6	14,2	5.5	14,0	5.4	13,7	5.2	13,2
	MUJERES	5.4	13,7	5.4	13,7	5.4	13,7	5.5	14,0	5.5	14,0	5.4	13,7	5.3	13,5	5.2	13,2
40	HOMBRES	5.5	14,0	5.5	14,0	5.6	14,2	5.6	14,2	5.5	14,0	5.3	13,5	5.3	13,5	5.0	13,0
	MUJERES	5.2	13,2	5.2	13,2	5.2	13,2	5.3	13,5	5.3	13,5	5.2	13,2	5.1	13,0	4.9	12,4
30	HOMBRES	5.3	13,5	5.3	13,5	5.4	13,7	5.4	13,7	5.3	13,5	5.2	13,2	5.1	13,0	4.7	11,9
	MUJERES	5.1	13,0	5.0	13,0	5.1	13,0	5.1	13,0	5.1	13,0	5.0	13,0	4.9	12,4	4.7	11,9
20	HOMBRES	5.1	13,0	5.1	13,0	5.2	13,2	5.2	13,2	5.1	13,0	4.9	12,4	4.8	12,2	4.5	11,4
	MUJERES	4.7	11,9	4.7	11,9	4.7	11,9	4.9	12,4	4.8	12,2	4.7	11,9	4.6	11,7	4.4	11,2
10	HOMBRES	4.7	11,9	4.7	11,9	4.9	12,4	5.0	13,0	4.9	12,4	4.5	11,4	4.4	11,2	4.2	10,7
	MUJERES	4.3	10,9	4.3	10,9	4.9	12,4	4.4	11,2	4.4	11,2	4.3	10,9	4.2	10,7	4.1	10,4
5	**HOMBRES**	**4.3**	**10,9**	**4.3**	**10,9**	**4.5**	**11,4**	**4.4**	**11,2**	**4.2**	**10,7**	**4.2**	**10,7**	**4.2**	**10,7**	**4.1**	**10,4**
	MUJERES	**4.1**	**10,4**	**4.1**	**10,4**	**4.2**	**10,7**	**4.2**	**10,7**	**4.1**	**10,4**	**4.1**	**10,4**	**4.1**	**10,4**	**4.0**	**10,1**
1	HOMBRES	4.1	10,4	4.1	10,4	4.1	10,4	4.1	10,4	4.0	10,1	4.0	10,1	4.0	10,1	3.9	9,9
	MUJERES	3.8	9,7	3.6	9,1	4.0	10,1	4.0	10,1	3.5	8,9	3.5	8,9	3.4	8,6	3.2	8,1

* Definición de holgura de muslo: ver Tabla 1L.
† Medida bajo la cual desciende el porcentaje de personas indicado en el grupo de edad dado.

21

ALTURA DE RODILLA



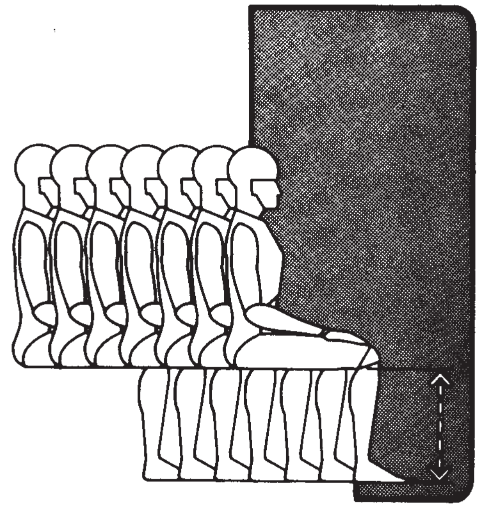
Altura de rodilla* de hombres y mujeres adultos, en pulgadas y centímetros, según edad, sexo y selección de percentiles†

Percentil		18 a 79 (Total)		18 a 24 Años		25 a 34 Años		35 a 44 Años		45 a 54 Años		55 a 64 Años		65 a 74 Años		75 a 79 Años	
		pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm
99	HOMBRES	24.1	61,2	23.9	60,7	24.6	62,5	24.4	70,0	23.9	60,7	24.0	61,0	23.7	61,0	23.3	59,9
	MUJERES	22.4	56,9	22.7	57,7	22.5	57,2	22.4	56,9	22.5	57,2	21.9	55,6	22.0	55,9	21.5	54,6
95	**HOMBRES**	**23.4**	**59,4**	**23.4**	**59,4**	**23.7**	**61,0**	**23.4**	**59,4**	**23.3**	**59,9**	**23.1**	**58,7**	**22.9**	**58,7**	**22.7**	**57,7**
	MUJERES	**21.5**	**54,6**	**21.6**	**54,9**	**21.6**	**54,9**	**21.5**	**54,6**	**21.6**	**54,9**	**21.4**	**54,4**	**21.0**	**53,3**	**20.9**	**53,1**
90	HOMBRES	22.9	58,7	22.9	58,7	23.3	59,9	22.9	58,7	22.8	57,9	22.8	57,9	22.5	57,2	22.2	56,4
	MUJERES	21.0	53,3	21.0	53,3	21.0	53,3	21.0	53,3	21.0	53,3	20.9	53,1	20.7	52,6	20.7	52,6
80	HOMBRES	22.4	57,0	22.5	57,2	22.7	57,7	22.5	57,2	22.4	57,0	22.2	56,4	21.9	55,6	21.7	55,1
	MUJERES	20.5	52,1	20.6	52,3	20.6	52,3	20.6	52,3	20.5	52,1	20.4	51,8	20.1	51,1	20.2	51,3
70	HOMBRES	22.0	55,9	22.1	56,1	22.2	56,4	22.1	56,1	22.0	55,9	21.8	55,4	21.6	54,9	21.4	54,4
	MUJERES	20.1	51,1	20.3	51,6	20.3	51,6	20.2	51,3	20.1	51,1	20.0	50,8	19.8	50,3	19.9	50,5
60	HOMBRES	21.7	55,1	21.8	55,4	21.9	55,6	21.8	55,4	21.7	55,1	21.4	54,4	21.3	54,1	21.0	53,3
	MUJERES	19.8	50,3	20.0	50,8	20.0	50,8	19.9	50,5	19.8	50,3	19.7	50,0	19.5	49,5	19.6	49,8
50	HOMBRES	21.4	54,4	21.5	54,6	21.6	54,9	21.5	54,6	21.4	54,4	21.1	53,6	21.0	53,3	20.7	52,6
	MUJERES	19.6	49,8	19.7	50,0	19.7	50,0	19.6	49,8	19.5	49,5	19.5	49,5	19.2	48,8	19.4	49,3
40	HOMBRES	21.1	53,6	21.2	53,8	21.3	54,1	21.2	53,5	21.1	53,6	20.8	52,8	20.7	52,6	20.4	51,8
	MUJERES	19.3	49,0	19.5	49,5	19.4	49,3	19.4	49,3	19.2	48,8	19.2	48,8	19.0	48,3	19.2	48,8
30	HOMBRES	20.7	52,6	20.8	52,8	21.1	53,6	20.8	52,8	20.7	52,6	20.5	52,1	20.5	52,1	20.0	50,8
	MUJERES	19.1	48,5	19.2	48,8	19.2	48,8	19.1	48,5	19.0	48,3	19.0	48,3	18.7	47,5	18.9	48,0
20	HOMBRES	20.4	51,8	20.5	52,1	20.6	52,3	20.4	51,8	20.3	51,6	20.2	51,3	20.2	51,3	19.6	49,8
	MUJERES	18.6	47,2	18.9	48,0	18.8	47,8	18.8	47,8	18.5	47,0	18.6	47,2	18.4	46,7	18.4	46,7
10	HOMBRES	20.0	50,8	20.1	51,1	20.2	51,3	20.0	50,8	19.9	50,5	19.6	49,8	19.9	50,5	19.2	48,8
	MUJERES	18.2	46,2	18.4	46,7	18.3	46,5	18.3	46,5	18.1	46,0	18.2	46,2	18.1	46,0	18.0	45,7
5	**HOMBRES**	**19.3**	**49,0**	**19.4**	**49,3**	**19.8**	**50,3**	**19.4**	**49,3**	**19.3**	**49,0**	**19.1**	**48,5**	**19.2**	**48,8**	**19.0**	**48,3**
	MUJERES	**17.9**	**45,5**	**18.1**	**46,0**	**18.0**	**45,7**	**18.0**	**45,7**	**17.6**	**44,7**	**17.8**	**45,2**	**17.8**	**45,2**	**17.3**	**43,9**
1	HOMBRES	18.3	46,5	18.3	46,5	19.0	48,3	18.4	46,7	18.2	46,2	18.1	46,0	18.2	46,2	18.0	45,7
	MUJERES	17.1	43,4	17.3	43,9	17.2	43,7	17.2	43,7	17.1	43,4	16.6	42,2	17.1	43,4	16.3	41,4

* Definición de altura de rodilla: ver, Tabla 1M.
† Medida bajo la cual desciende el porcentaje de personas indicado en el grupo de edad dado.

2J

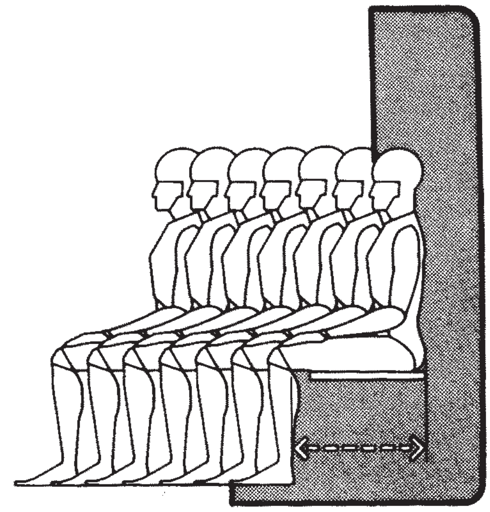
ALTURA POPLITEA



Altura poplítea* de hombres y mujeres adultos, en pulgadas y centímetros, según edad, sexo y selección de percentiles†

Percentil		18 a 79 (Total)		18 a 24 Años		25 a 34 Años		35 a 44 Años		45 a 54 Años		55 a 64 Años		65 a 74 Años		75 a 79 Años	
		pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm
99	HOMBRES	20.0	50,8	20.4	51,8	20.6	52,3	19.9	50,5	19.9	50,5	19.8	50,3	19.8	50,3	19.3	49,0
	MUJERES	18.0	45,7	18.5	47,0	18.2	46,2	17.9	45,5	18.3	46,5	17.9	45,5	17.9	45,5	17.8	45,2
95	**HOMBRES**	**19.3**	**49,0**	**19.6**	**49,8**	**19.7**	**50,0**	**19.1**	**48,5**	**19.1**	**48,5**	**19.0**	**48,3**	**18.9**	**48,0**	**18.4**	**46,7**
	MUJERES	**17.5**	**44,5**	**17.8**	**45,2**	**17.5**	**44,5**	**17.5**	**44,5**	**17.5**	**44,5**	**17.1**	**43,4**	**17.0**	**43,2**	**17.2**	**43,7**
90	HOMBRES	18.8	47,8	19.0	48,3	19.2	48,8	18.8	47,8	18.6	47,2	18.6	47,2	18.4	46,7	17.9	45,5
	MUJERES	17.0	43,2	17.4	44,2	17.0	43,2	17.0	43,2	17.0	43,2	16.8	42,7	16.8	42,7	16.9	42,9
80	HOMBRES	18.2	46,2	18.5	47,0	18.6	47,2	18.2	46,2	17.9	45,5	18.0	45,7	17.8	45,2	17.4	44,2
	MUJERES	16.6	42,2	16.9	42,9	16.7	42,4	16.6	42,2	16.6	42,2	16.4	41,7	16.3	41,4	16.6	42,2
70	HOMBRES	17.8	45,2	18.0	45,7	18.1	46,0	17.8	45,2	17.7	45,0	17.7	45,0	17.6	44,7	17.0	43,2
	MUJERES	16.3	41,4	16.6	42,2	16.4	41,7	16.3	41,4	16.2	41,1	16.1	40,9	15.9	40,4	16.2	41,1
60	HOMBRES	17.6	44,7	17.7	45,0	17.8	45,2	17.6	44,7	17.5	44,5	17.4	44,2	17.3	43,9	16.8	42,7
	MUJERES	16.0	40,6	16.4	41,7	16.1	40,9	16.0	40,6	15.9	40,4	15.7	39,9	15.6	39,6	15.9	40,4
50	HOMBRES	17.3	43,9	17.5	44,5	17.5	44,5	17.3	43,9	17.2	43,7	17.1	43,4	17.1	43,4	16.6	42,2
	MUJERES	15.7	39,9	16.1	40,9	15.8	40,1	15.7	39,9	15.5	39,4	15.4	39,1	15.3	38,9	15.6	39,6
40	HOMBRES	17.0	43,2	17.2	43,7	17.3	43,9	17.0	43,2	17.0	43,2	16.9	42,9	16.8	42,7	16.4	41,7
	MUJERES	15.4	39,1	15.8	40,1	15.6	39,6	15.4	39,1	15.2	38,6	15.0	38,1	15.0	38,1	15.4	39,1
30	HOMBRES	16.7	42,4	17.0	43,2	17.0	43,2	16.7	42,4	16.7	42,4	16.5	41,9	16.5	41,9	16.2	41,1
	MUJERES	15.1	38,4	15.5	39,4	15.3	38,9	15.1	38,4	14.9	37,8	14.7	37,3	14.7	37,3	15.1	38,4
20	HOMBRES	16.4	41,7	16.6	42,2	16.6	42,2	16.4	41,7	16.3	41,4	16.2	41,1	16.2	41,1	15.9	40,4
	MUJERES	14.7	37,3	15.2	38,6	15.0	38,1	14.7	37,3	14.5	36,8	14.4	36,6	14.4	36,6	14.6	37,1
10	HOMBRES	16.0	40,6	16.2	41,1	16.2	41,1	16.1	40,9	16.0	40,6	15.8	40,1	15.6	39,6	15.4	39,1
	MUJERES	14.2	36,1	14.6	37,1	14.4	36,6	14.2	36,1	14.2	36,1	14.1	35,8	14.1	35,8	14.1	35,8
5	**HOMBRES**	**15.5**	**39,3**	**16.0**	**40,6**	**16.0**	**40,6**	**15.6**	**39,6**	**15.5**	**39,4**	**15.3**	**38,9**	**15.2**	**38,6**	**15.2**	**38,6**
	MUJERES	**14.0**	**35,6**	**14.2**	**36,1**	**14.1**	**35,8**	**14.0**	**35,6**	**13.8**	**35,1**	**13.6**	**34,5**	**13.9**	**35,3**	**13.5**	**34,3**
1	HOMBRES	14.9	37,8	15.2	38,6	15.1	38,4	15.0	38,1	14.7	37,3	14.9	37,8	14.2	36,1	15.0	38,1
	MUJERES	13.1	33,3	13.5	34,3	13.2	33,5	13.1	33,3	13.1	33,3	13.1	33,3	13.0	33,0	9.6	24,4

* Definición de altura poplítea: ver Tabla 1N.
† Medida bajo la cual desciende el porcentaje de personas indicado en el grupo de edad dado.



2K

LARGURA NALGA–POPLITEO

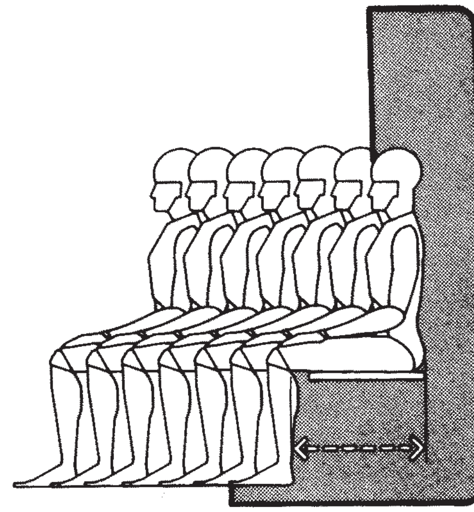
Largura nalga-poplíteo* de hombres y mujeres adultos, en pulgadas y centímetros, según edad, sexo y selección de percentiles†

Percentil		18 a 79 (Total)		18 a 24 Años		25 a 34 Años		35 a 44 Años		45 a 54 Años		55 a 64 Años		65 a 74 Años		75 a 79 Años	
		pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm
99	HOMBRES	22.7	57,7	22.9	58,2	23.1	58,7	22.7	57,7	22.0	55,9	22.2	56,4	21.9	55,6	22.1	56,1
	MUJERES	22.0	55,9	21.9	55,6	21.9	55,6	22.4	56,9	22.0	55,9	22.0	55,9	21.9	55,6	20.8	52,8
95	**HOMBRES**	**21.6**	**54,9**	**21.6**	**54,9**	**21.9**	**55,6**	**21.8**	**55,4**	**21.5**	**54,6**	**21.5**	**54,6**	**20.9**	**53,1**	**21.2**	**53,8**
	MUJERES	**21.0**	**53,3**	**21.1**	**53,6**	**21.0**	**53,3**	**21.1**	**53,6**	**20.9**	**53,1**	**21.0**	**53,3**	**20.9**	**53,1**	**20.0**	**50,8**
90	HOMBRES	21.0	53,3	21.0	53,3	21.4	54,4	21.1	53,6	20.9	53,1	20.9	53,1	20.7	52,6	20.8	52,8
	MUJERES	20.6	52,3	20.6	52,3	20.5	52,1	20.7	52,6	20.6	52,3	20.5	52,1	20.4	51,8	19.9	50,5
80	HOMBRES	20.5	52,1	20.5	52,1	20.8	52,8	20.6	52,3	20.5	52,1	20.4	51,8	20.3	51,6	20.2	51,3
	MUJERES	19.9	50,5	19.8	50,3	19.9	50,5	20.0	50,8	20.0	50,8	19.9	50,5	19.8	50,3	19.6	49,8
70	HOMBRES	20.1	51,1	20.0	50,8	20.4	51,8	20.1	51,1	20.1	51,1	20.0	50,8	19.9	50,5	19.7	50,0
	MUJERES	19.5	49,5	19.5	49,5	19.5	49,5	19.6	49,8	19.6	49,8	19.5	49,5	19.4	49,3	19.3	49,0
60	HOMBRES	19.8	50,3	19.7	50,0	20.0	50,8	19.8	50,3	19.7	50,0	19.7	50,0	19.6	49,8	19.2	48,8
	MUJERES	19.2	48,8	19.1	48,5	19.2	48,8	19.3	49,0	19.3	49,0	19.2	48,8	19.1	48,5	19.0	48,3
50	HOMBRES	19.5	49,0	19.5	49,0	19.6	49,8	19.5	49,0	19.5	49,0	19.4	49,3	19.3	49,0	18.9	48.0
	MUJERES	18.9	48,0	18.8	47,8	18.9	48,0	18.9	48,0	18.9	48,0	18.9	48,0	18.8	47,8	18.7	47,5
40	HOMBRES	19.2	48,8	19.2	48,8	19.3	49,0	19.2	48,8	19.2	48,8	19.0	48,3	19.0	48,3	18.6	47,2
	MUJERES	18.6	47,2	18.5	47,0	18.6	47,2	18.6	47,2	18.6	47,2	18.6	47,2	18.5	47,0	18.3	46,5
30	HOMBRES	18.8	47,8	19.0	48,3	19.0	48,3	18.9	48,0	18.8	47,8	18.6	47,2	18.6	47,2	18.3	46,5
	MUJERES	18.2	46,2	18.1	46,0	18.3	46,5	18.3	46,5	18.2	46,2	18.3	46,5	18.2	46,2	18.0	45,7
20	HOMBRES	18.4	46,7	18.5	47,0	18.5	47,0	18.5	47,0	18.3	46,5	18.2	46,2	18.3	46,5	17.9	45,5
	MUJERES	17.9	45,5	17.7	45,0	18.0	45,7	18.0	45,7	17.8	45,2	18.0	47,2	17.8	45,2	17.6	44,7
10	HOMBRES	17.9	45,5	18.0	45,7	18.1	46,0	18.0	45,7	17.8	45,2	17.6	44,7	17.8	45,2	17.3	43,9
	MUJERES	17.3	43,9	17.2	43,7	17.3	43,9	17.4	44,2	17.3	43,9	17.4	44,2	17.3	43,9	17.2	43,7
5	**HOMBRES**	**17.3**	**43,9**	**17.4**	**44,2**	**17.6**	**44,7**	**17.4**	**44,2**	**17.4**	**44,2**	**17.2**	**43,7**	**17.3**	**43,9**	**17.0**	**43,2**
	MUJERES	**17.0**	**43,2**	**16.9**	**42,9**	**17.0**	**43,2**	**17.1**	**43,4**	**17.0**	**43,2**	**17.1**	**43,4**	**16.9**	**42,9**	**17.0**	**43,2**
1	HOMBRES	16.5	41,9	16.5	41,9	16.6	42,1	16.5	41,9	17.0	43,2	16.4	41,7	16.3	41,4	16.2	41,1
	MUJERES	16.1	40,9	16.1	40,9	16.1	40,9	16.2	41,1	15.8	40,1	16.1	40,9	16.1	40,9	14.7	37,3

* Definición de largura nalga-poplíteo: ver Tabla 1O.
† Medida bajo la cual desciende el porcentaje de personas indicado en el grupo de edad dado.

2K

LARGURA NALGA–POPLITEO



Largura nalga-poplíteo* de hombres y mujeres adultos, en pulgadas y centímetros, según edad, sexo y selección de percentiles†

Percentil		18 a 79 (Total)		18 a 24 Años		25 a 34 Años		35 a 44 Años		45 a 54 Años		55 a 64 Años		65 a 74 Años		75 a 79 Años	
		pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm
99	HOMBRES	22.7	57,7	22.9	58,2	23.1	58,7	22.7	57,7	22.0	55,9	22.2	56,4	21.9	55,6	22.1	56,1
	MUJERES	22.0	55,9	21.9	55,6	21.9	55,6	22.4	56,9	22.0	55,9	22.0	55,9	21.9	55,6	20.8	52,8
95	**HOMBRES**	**21.6**	**54,9**	**21.6**	**54,9**	**21.9**	**55,6**	**21.8**	**55,4**	**21.5**	**54,6**	**21.5**	**54,6**	**20.9**	**53,1**	**21.2**	**53,8**
	MUJERES	**21.0**	**53,3**	**21.1**	**53,6**	**21.0**	**53,3**	**21.1**	**53,6**	**20.9**	**53,1**	**21.0**	**53,3**	**20.9**	**53,1**	**20.0**	**50,8**
90	HOMBRES	21.0	53,3	21.0	53,3	21.4	54,4	21.1	53,6	20.9	53,1	20.9	53,1	20.7	52,6	20.8	52,8
	MUJERES	20.6	52,3	20.6	52,3	20.5	52,1	20.7	52,6	20.6	52,3	20.5	52,1	20.4	51,8	19.9	50,5
80	HOMBRES	20.5	52,1	20.5	52,1	20.8	52,8	20.6	52,3	20.5	52,1	20.4	51,8	20.3	51,6	20.2	51,3
	MUJERES	19.9	50,5	19.8	50,3	19.9	50,5	20.0	50,8	20.0	50,8	19.9	50,5	19.8	50,3	19.6	49,8
70	HOMBRES	20.1	51,1	20.0	50,8	20.4	51,8	20.1	51,1	20.1	51,1	20.0	50,8	19.9	50,5	19.7	50,0
	MUJERES	19.5	49,5	19.5	49,5	19.5	49,5	19.6	49,8	19.6	49,8	19.5	49,5	19.4	49,3	19.3	49,0
60	HOMBRES	19.8	50,3	19.7	50,0	20.0	50,8	19.8	50,3	19.7	50,0	19.7	50,0	19.6	49,8	19.2	48,8
	MUJERES	19.2	48,8	19.1	48,5	19.2	48,8	19.3	49,0	19.3	49,0	19.2	48,8	19.1	48,5	19.0	48,3
50	HOMBRES	19.5	49,0	19.5	49,0	19.6	49,8	19.5	49,0	19.5	49,0	19.4	49,3	19.3	49,0	18.9	48.0
	MUJERES	18.9	48,0	18.8	47,8	18.9	48,0	18.9	48,0	18.9	48,0	18.9	48,0	18.8	47,8	18.7	47,5
40	HOMBRES	19.2	48,8	19.2	48,8	19.3	49,0	19.2	48,8	19.2	48,8	19.0	48,3	19.0	48,3	18.6	47,2
	MUJERES	18.6	47,2	18.5	47,0	18.6	47,2	18.6	47,2	18.6	47,2	18.6	47,2	18.5	47,0	18.3	46,5
30	HOMBRES	18.8	47,8	19.0	48,3	19.0	48,3	18.9	48,0	18.8	47,8	18.6	47,2	18.6	47,2	18.3	46,5
	MUJERES	18.2	46,2	18.1	46,0	18.3	46,5	18.3	46,5	18.2	46,2	18.3	46,5	18.2	46,2	18.0	45,7
20	HOMBRES	18.4	46,7	18.5	47,0	18.5	47,0	18.5	47,0	18.3	46,5	18.2	46,2	18.3	46,5	17.9	45,5
	MUJERES	17.9	45,5	17.7	45,0	18.0	45,7	18.0	45,7	17.8	45,2	18.0	47,2	17.8	45,2	17.6	44,7
10	HOMBRES	17.9	45,5	18.0	45,7	18.1	46,0	18.0	45,7	17.8	45,2	17.6	44,7	17.8	45,2	17.3	43,9
	MUJERES	17.3	43,9	17.2	43,7	17.3	43,9	17.4	44,2	17.3	43,9	17.4	44,2	17.3	43,9	17.2	43,7
5	**HOMBRES**	**17.3**	**43,9**	**17.4**	**44,2**	**17.6**	**44,7**	**17.4**	**44,2**	**17.4**	**44,2**	**17.2**	**43,7**	**17.3**	**43,9**	**17.0**	**43,2**
	MUJERES	**17.0**	**43,2**	**16.9**	**42.9**	**17.0**	**43,2**	**17.1**	**43,4**	**17.0**	**43,2**	**17.1**	**43,4**	**16.9**	**42,9**	**17.0**	**43,2**
1	HOMBRES	16.5	41,9	16.5	41,9	16.6	42,1	16.5	41,9	17.0	43,2	16.4	41,7	16.3	41,4	16.2	41,1
	MUJERES	16.1	40,9	16.1	40,9	16.1	40,9	16.2	41,1	15.8	40,1	16.1	40,9	16.1	40,9	14.7	37,3

* Definición de largura nalga-poplíteo: ver Tabla 10.
† Medida bajo la cual desciende el porcentaje de personas indicado en el grupo de edad dado.

3 Hombre y mujer adultos

Dimensiones estructurales combinadas del cuerpo

Descripción

Esta tabla selecciona medidas estructurales del cuerpo masculino y femenino no incluidas en la tabla 2. Se juzgó más útil para el diseñador que sólo figurasen datos pertenecientes a los percentiles 5° y 95°.

Fuentes

Datos masculinos A, B, E, G: Personal de Vuelo de las Fuerzas Aéreas de EE.UU., 1967; Churchill, Kikta y Churchill, Laboratorios de Investigación Médico-Aeroespacial de la Base Aérea de Wright-Patterson, Ohio, 1967.

Datos femeninos A, E: Personal Femenino de las Fuerzas Aéreas, 1968; Clauser y colaboradores. *Anthropometry of Air Force Women,* Informe Técnico 70-5, Laboratorios de Investigación Médico-Aereoespacial de la Base Aérea de Wright-Patterson, Ohio, 1972.

Datos femeninos B, D, G: Azafatas de Líneas Aéreas, 1971; Snow, Reynolds y Allgood, *Anthropometry of Airline Stewardesses,* Departamento de Transporte, Informe n.° FAA-AM-2, Oficina FAA de Medicina Aeronáutica del Instituto Civil Aeromédico, Oklahoma City, Okla., 1975.

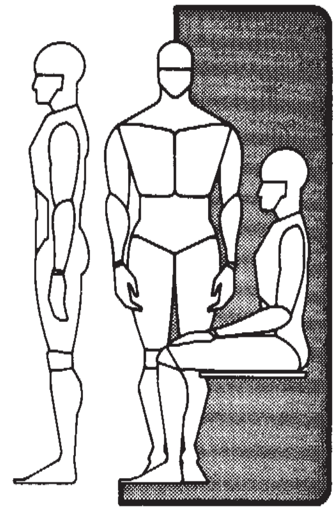
Datos masculinos C: Personal de Vuelo de las Fuerzas Aéreas de EE.UU., 1950; Hertzberg, Daniels y Churchill, *Anthropometry of Flying Personnel,* 1950, Informe Técnico n.° 52-321, Centro de Desarrollo Aeronáutico Wright, de la Base Aérea Wright-Patterson, Ohio, 1954.

Datos femeninos C: VonCott y Kinkade, *Human Engineering Guide to Equipment Design* (Washington D.C. Institutos Americanos para la Investigación), pág. 495.

Datos masculinos y femeninos F: Woodson y Conover, *Human Engineering Guide for Equipment Designers,* Berkeley y Los Angeles: University of California Press, 1964,[2] págs. 5-16, 5-17, 5-18, 5-19.

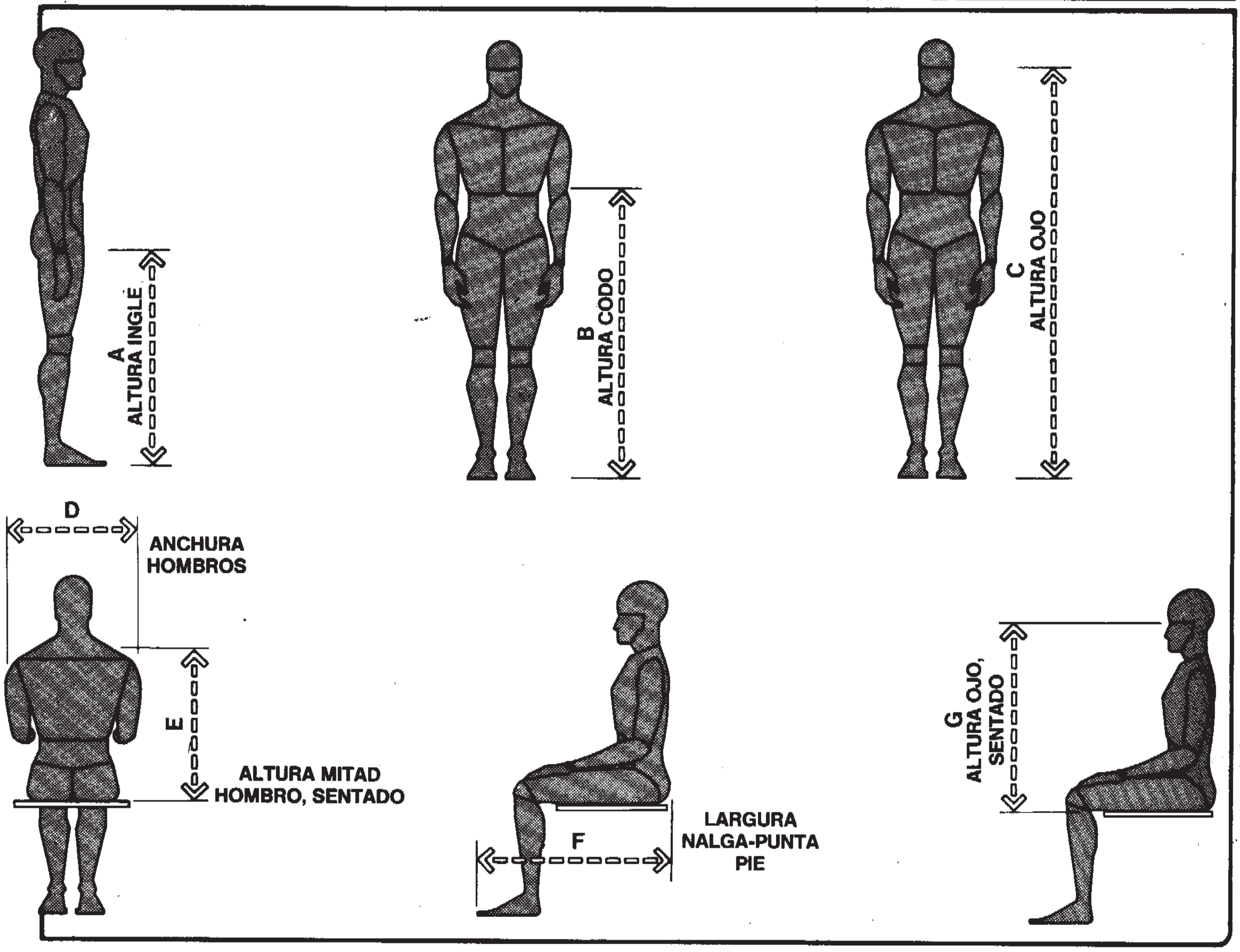
3

DIMENSIONES ESTRUCTURALES COMBINADAS DEL CUERPO



Dimensiones estructurales combinadas del cuerpo de hombres y mujeres adultos, en pulgadas y centímetros, según edad y selección de percentiles

Percentil		A		B		C		D		E		F		G	
		pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm
95	HOMBRES	36.2	91,9	47.3	120,1	68.6	174,2	20.7	52,6	27.3	69,3	37.0	94,0	33.9	86,1
	MUJERES	32.0	81,3	43.6	110,7	64.1	162,8	17.0	43,2	24.6	62,5	37.0	94,0	31.7	80,5
5	HOMBRES	30.8	78,2	41.3	104,9	60.8	154,4	17.4	44,2	23.7	60,2	32.0	81,3	30.0	76,2
	MUJERES	26.8	68,1	38.6	98,0	56.3	143,0	14.9	37,8	21.2	53,8	27.0	68,6	28.1	71,4



4 Hombre y mujer adultos

Dimensiones funcionales del cuerpo

Descripción

En la tabla 4 se expresan las dimensiones funcionales masculinas y femeninas no incluidas en la tabla 2. Se juzgó más útil para el diseñador que sólo figuraran datos pertenecientes a los percentiles 5º y 95º.

Fuentes

Datos masculinos A: Personal de Vuelo de las Fuerzas Aéreas de EE.UU., 1967; Churchill, Kikta y Churchill, Laboratorios de Investigación Médico-Aeroespacial de la Base Aérea de Wright-Patterson, Ohio, 1967.

Datos femeninos A, D, F: Personal Femenino de las Fuerzas Aéreas, 1968; Clauser et alt., *Anthropometry of Air Force Women,* Informe Técnico 70-5, Laboratorios de Investigación Médico-Aeroespacial de la Base Aérea Wright-Patterson, Ohio, 1972.

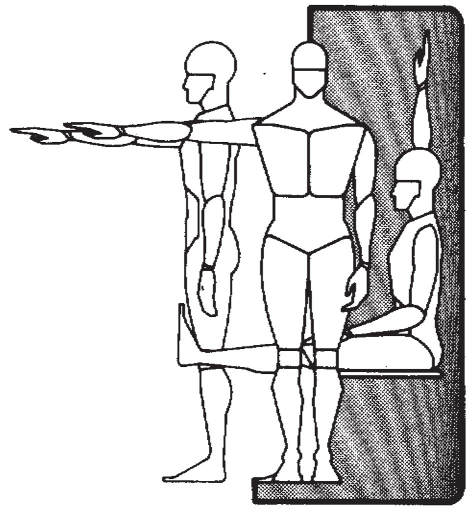
Datos masculinos B, D: Personal de Vuelo de las Fuerzas Aéreas de EE.UU., 1950; Hertzberg, Daniels y Churchill, *Anthropometry of Flying Personnel,* 1950, Informe Técnico n.º 52-321, Centro de Desarrollo Aeronáutico Wright, de la Base Aérea Wright-Patterson, Ohio, 1954.

Datos femeninos B, E y masculinos E: Woodson y Canover, *Human Engineering Guide for Equipment Designers,* Berkeley y Los Angeles, University of California Press, 1964,[2] págs. 5-16, 5-17, 5-18, 5-19.

Datos masculinos C: Snow y Snyder, *Anthropometry of Air Traffic Control Trainees,* Informe n.º AM 65-26 (Septiembre, 1965), Oficina de Aviación Federal, Oklahoma City, Okla.

Datos femeninos C: Azafatas de Líneas Aéreas, 1971; Snow, Reynolds, y Allgood, *Anthropometry of Airline Stewardesses,* Departamento de Transporte, Informe n.º FAA-AM-2, Oficina FAA de Medicina Aeronáutica del Instituto Civil Aeromédico, Oklahoma, Okla., 1975.

Datos masculinos F: Hertzberg y colaboradores, *The Anthropometry of Working Positions,* Informe n.º WADC TR-54-520, Base Aérea de Wright-Patterson, Ohio, 1956.

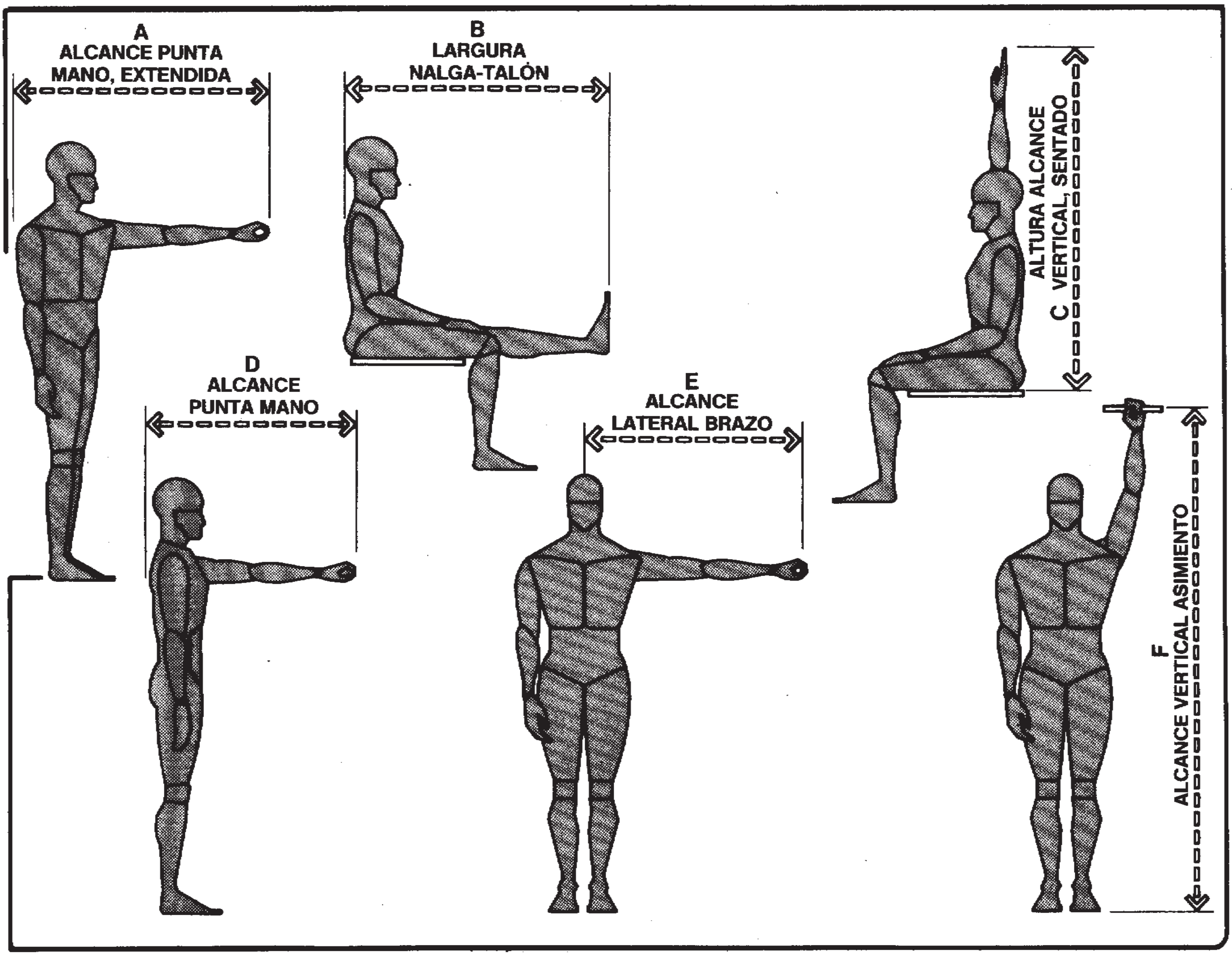


4

DIMENSIONES FUNCIONALES DEL CUERPO

Dimensiones funcionales del cuerpo de hombres y mujeres adultos, en pulgadas y centímetros, según edad, sexo y selección de percentiles

Percentil		A		B		C		D		E		F	
		pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm
95	HOMBRES	38.3	97,3	46.1	117,1	51.6	131,1	35.0	88,9	39.0	86,4	88.5	224,8
	MUJERES	36.3	92,2	49.0	124,5	49.1	124,7	31.7	80,5	38.0	96,5	84.0	213,4
5	HOMBRES	32.4	82,3	39.4	100,1	59.0	149,9	29.7	75,4	29.0	73,7	76.8	195,1
	MUJERES	29.9	75,9	34.0	86,4	55.2	140,2	26.6	67,6	27.0	68,6	72.9	185,2



5 Hombre y mujer adultos

Dimensiones del cuerpo. Previsión para 1985

Descripción

En la Parte A se tocó el tema de los cambios que, a lo largo de los siglos, han experimentado las dimensiones del cuerpo humano. Se hizo notar, por ejemplo, que el tamaño corporal de los incorporados a la segunda guerra mundial era mayor que los de la primera. Un reciente estudio del U.S. Department of Health, Education and Welfare de 1971-1974 revela que tanto hombres como mujeres son más altos que los examinados en el National Health Survey de 1960-1962. La nueva investigación puso de manifiesto que el 51 % de los hombres medían o superaban 173,5 cm (69 pulgadas), en comparación al 38 % de 1960-1962. Admitiendo la significación del cambio citado anteriormente y de los intervalos que separan el ciclo de investigación y desarrollo –típico proceso de ciertas industrias–, las medidas previstas para el futuro a veces pueden prestar un gran servicio y, en último término, su inclusión en la tabla 5 completa, en cierta medida, el espectro hasta 1985 de los datos antropométricos disponibles para arquitectos y diseñadores. Se mantiene el criterio de utilidad de los percentiles 5° y 95°.

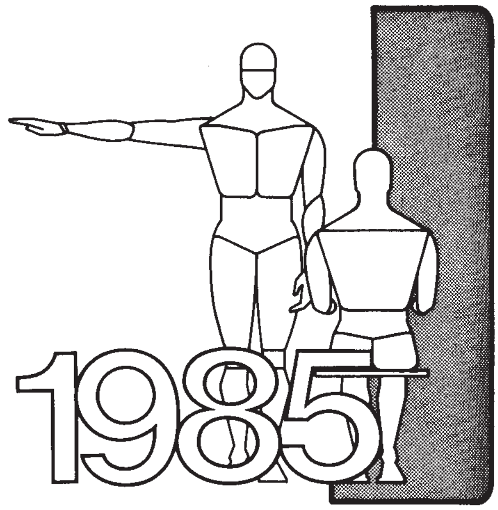
Los datos masculinos son extrapolaciones hechas sobre la base de los obtenidos en una serie de trabajos de la Fuerza Aérea y la Marina Naval de los EE.UU. durante 1950 y 1973, centrados en oficiales de 23 a 25 años de edad. Los datos femeninos se deben a estimaciones extraídas de investigaciones que, en 1968, se hicieron sobre el Personal Femenino de la Fuerza Aérea, aunque no se tiene información que permita el estudio del proceso de cambio dimensional en este sexo. Como en los casos anteriores, se sumarán las tolerancias por vestimenta y calzado.

Fuentes

N.A.S.A., *Anthropometric Source Book, Volume 1: Anthropometry for Designer,* referencia 1024, Oficina de Información Técnica y Científica, julio, 1978.

5

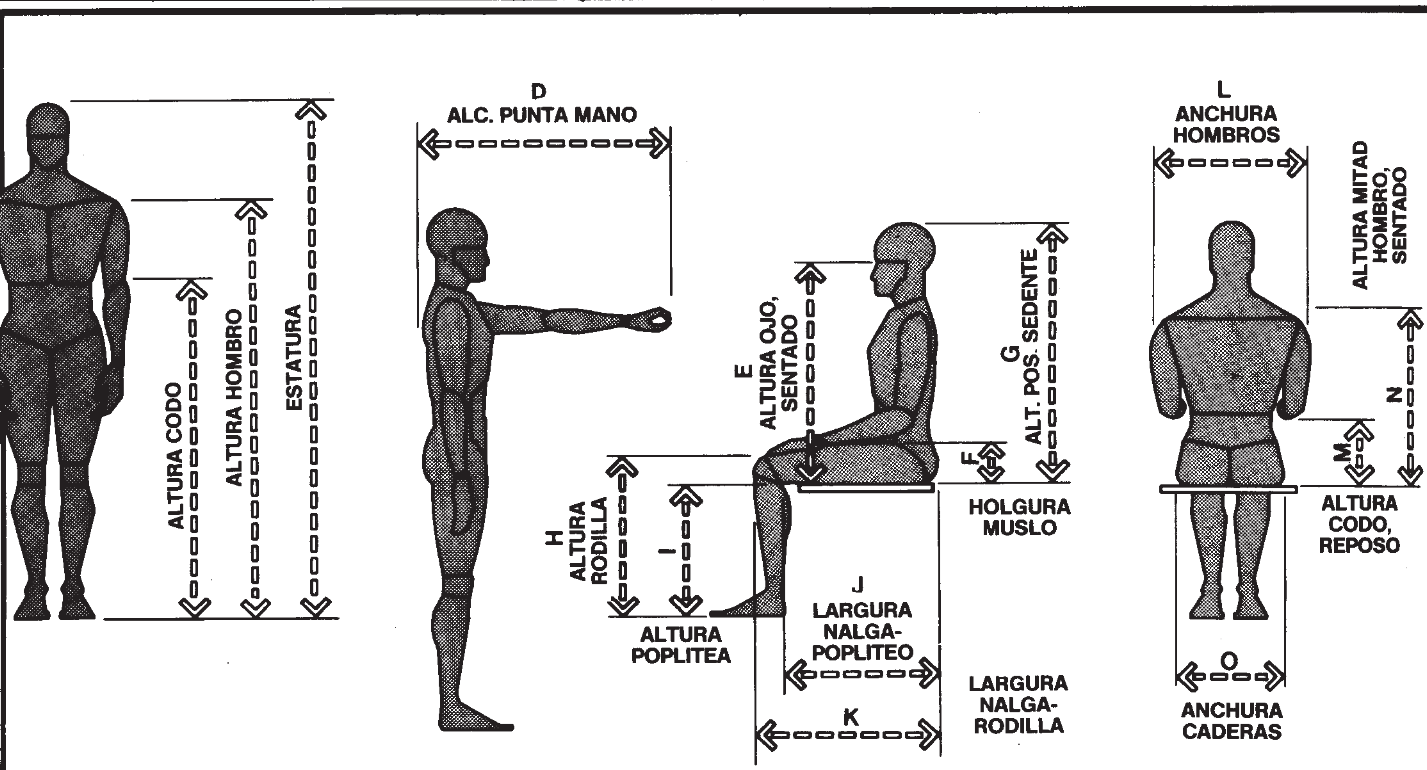
DIMENSIONES DEL CUERPO: PREVISIÓN 1985



Dimensiones del cuerpo: previsión 1985, de hombres y mujeres adultos, en pulgadas y centímetros, según sexo selección de percentiles

Percentil		Peso		A		B		C		D		E		F		G	
		lb	kg	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm
95	HOMBRES	215.4	97,7	47.6	120,9	61.3	155,7	74.3	188,6	34.4	87,4	34.1	86,5	7.5	19,1	39.0	99,0
	MUJERES	165.1	74,9	42.8*	108,7	55.7	141,4	68.0	172,8	31.7	80,6	31.3	79,6	5.9	14,9	36.0	91,5
5	HOMBRES	143.7	65,2	41.5	105,5	53.7	136,5	66.2	168,2	29.3	74,3	30.1	76,4	5.7	14,5	34.8	88,5
	MUJERES	104.5	47,4	38.0*	96,5	48.4	122,9	60.0	152,3	26.7	67,7	27.4	69,5	4.1	10,4	32.0	81,2

Percentil		H		I		J		K		L		M		N		O	
		pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm
95	HOMBRES	23.7	60,3	18.8	47,8	21.7	55,1	25.7	65,4	20.8	52,9	11.7	29,7	27.4	69,6	16.6	42,2
	MUJERES	21.4*	54,3	17.4	44,2	20.7	52,7	24.4	62,0	18.4	46,8	10.7	27,1	24.8	63,1	16.4	41,6
5	HOMBRES	20.5	52,1	15.9	40,4	18.3	46,4	22.2	56,4	17.5	44,4	8.3	21,0	23.9	60,6	13.5	34,4
	MUJERES	18.4*	46,7	14.9	37,8	17.2	43,7	21.0	53,3	15.2	38,6	7.6	19,2	21.3	54,2	13.9	35,4



* Estimación de datos por ecuación de regresión.

6 Hombre adulto Posiciones de trabajo

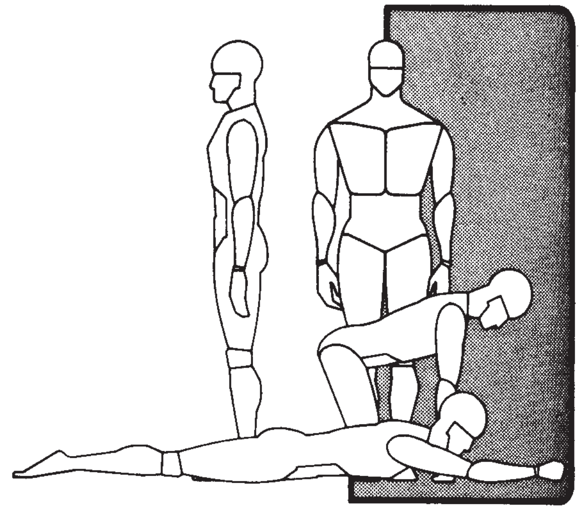
Descripción

La tabla 6 suministra varias dimensiones de los percentiles 5.º y 95.º, en posiciones de rodilla, gateo y prono, de especial interés para arquitectos y diseñadores en la planificación de espacios con equipo y material automático o mecanizado, instalaciones deportivas, de terapia física o zonas similares. Se añadirán también las tolerancias por vestimenta y calzado.

Fuentes

Human Factor Engineering, AFSC *Design Handbook* 1-3/1, Departamento de la Fuerza Aérea, Cuartel General de los sistemas de Mando Andrews de las Fuerzas Aéreas AFB, DC 20334, enero 1977,[3] pág. 8. Los datos empleados en AFSC DH 1-3 fueron, a su vez, extraídos de H.T.E. Hertzberg, I. Emanuel y M. Alexander, *The Anthropometry of Working Positions,* WADC-TR-54-520 [Yellow Springs, Ohio: Antioch College, agosto 1956 (DDC N.º AD 110573)]; y de Albert Damon, Howard W. Stoudt, Ross McFarland, *The Human Body in Equipment Design,* Harvard University Press, Cambridge, Mass. 1971, pp. 134 a 136.

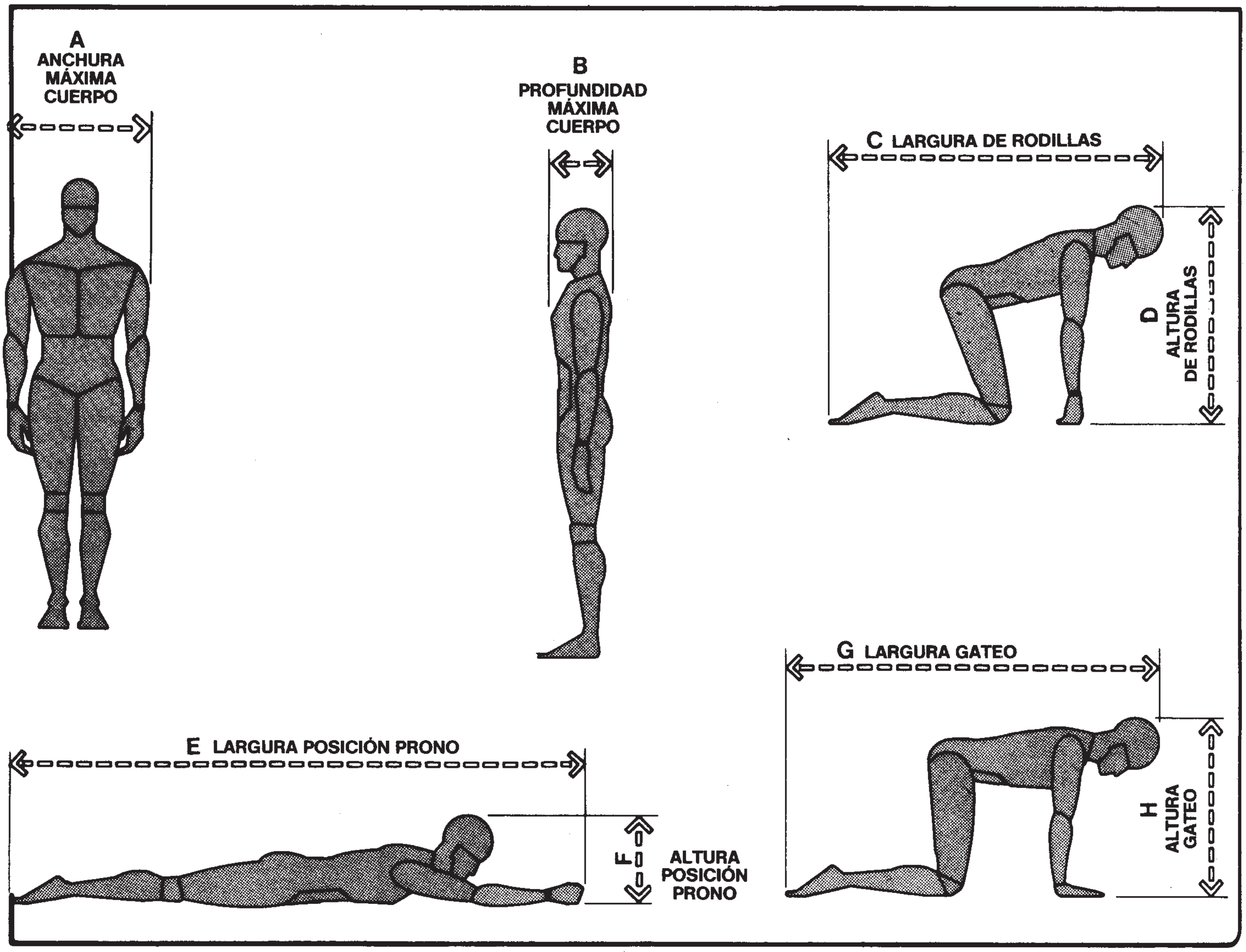
6



POSICIONES DE TRABAJO

Posiciones de trabajo de hombres y mujeres adultos, en pulgadas y centímetros, según selección de percentiles*

Percentil		A	B	C	D	E	F	G	H
95	pulg.	22.8	13.0	48.1	34.5	95.8	16.4	58.2	30.5
	cm	57,9	33,0	122,2	87,6	243,3	41,7	147,8	77,5
5	pulg.	18.8	10.1	37.6	29.7	84.7	12.3	49.3	26.2
	cm	47,8	25,7	95,5	75,4	215,1	31,2	125,2	66,5



* A y B, extraídos de *The Human Body in Equipment Design,* de Damon, Stoudt y McFarland. C a través de H, estraído de *Human Factors Engineering.*

7 Niños de 6 a 11 años de edad

Peso y dimensiones estructurales del cuerpo

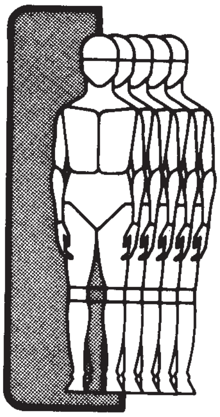
Descripción

Hasta la fecha no han sido muchos los datos antropométricos de población infantil al alcance de arquitectos y diseñadores, cuando no se puede ignorar su trascendencia en el diseño de mobiliario y de ambientes interiores, preescolares y escolares. La urgente necesidad de poseer información reside en que está en juego la seguridad y el confort, debido al nexo existente entre un mobiliario inadecuado y los accidentes que suceden. Lamentablemente no son de extrañar casos de estrangulación y golpes en la nuca en cunas y sillas para niño. La tabla 7 recopila datos antropométricos en función de las medidas del cuerpo de niños y niñas estadounidenses de 6 a 11 años de edad en el período de 1963 a 1965. Esta información, pese a ser más estructural que funcional, no pierde su utilidad para el diseñador. (Las discrepancias que se aprecian en estas tablas vienen de la conversión de centímetros a pulgadas). Igualmente deberán tenerse en cuenta las tolerancias por vestimenta y calzado.

Quien desee profundizar en esta materia, que consulte el estudio preparado en 1975 para la Sociedad de Ingenieros en Automotores por Snyder, Spencer, Owings y Schneider, adscritos a la Universidad de Michigan, titulado *Anthropometry of U.S. Infants and Children.*

Fuentes

Robert M. Malina, Peter V. V. Hamill y Stanley Lemeshow, *National Health Examination Survey: Selected Body Measurements of Children 6-11 Years, 1963-1965,* U.S. Government Printing Office, *Washington, D.C.* Serie Estadísticas sobre Vida y Salud 11, n.º 123, DHEW publicación n.º (HSM) 73-1605.

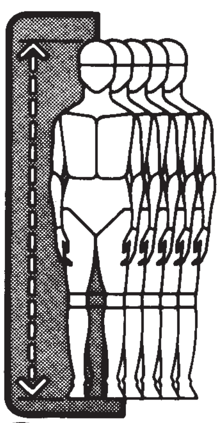


7A

PESO

Pesos infantiles, en libras y kilogramos, según edad, sexo y selección de percentiles

		6 años		7 años		8 años		9 años		10 años		11 años	
		lb	kg	lb	kg	lb	kg	lb	kg	lb	kg	lb	kg
95	**NIÑOS**	**61.7**	**28,0**	**69.4**	**31,5**	**80.2**	**36,4**	**95.9**	**43,5**	**99.2**	**45,0**	**116.8**	**53,0**
	NIÑAS	**61.7**	**28,0**	**69.4**	**31,5**	**84.2**	**38,2**	**100.5**	**45,6**	**110.0**	**49,9**	**127.9**	**58,0**
90	NIÑOS	57.3	26,0	65.0	29,5	74.7	33,9	84.9	38,5	92.6	42,0	107.1	48,6
	NIÑAS	56.9	25,8	65.5	29,7	76.1	34,5	92.2	41,8	100.5	45,6	114.9	52,1
75	NIÑOS	52.2	23,7	58.6	26,6	65.7	29,8	74.7	33,9	80.5	36,5	91.9	41,7
	NIÑAS	51.1	23,2	58.2	26,4	66.1	30,0	76.3	34,6	87.1	39,5	99.2	45,0
50	NIÑOS	47.6	21,6	53.1	24,1	59.7	27,1	65.5	29,7	71.9	32,6	80.7	36,6
	NIÑAS	46.5	21,1	51.8	23,5	58.9	26,7	65.7	29,8	75.4	34,2	84.2	38,2
25	NIÑOS	43.7	19,8	48.9	22,2	54.0	24,5	59.1	26,8	64.8	29,4	73.0	33,1
	NIÑAS	42.3	19,2	47.0	21,3	52.5	23,8	58.6	26,6	64.4	29,2	73.6	33,4
10	NIÑOS	40.1	18,2	45.0	20,4	49.8	22,6	54.0	24,5	58.9	26,7	65.4	30,1
	NIÑAS	38.8	17,6	43.0	19,5	47.8	21,7	53.6	24,3	57.8	26,2	65.7	29,8
5	**NIÑOS**	**38.4**	**17,4**	**42.8**	**19,4**	**47.4**	**21,5**	**51.1**	**23,2**	**56.2**	**25,5**	**63.0**	**28,6**
	NIÑAS	**36.2**	**16,4**	**41.2**	**18,7**	**45.2**	**20,5**	**50.5**	**22,9**	**54.9**	**24,9**	**62.6**	**28,4**

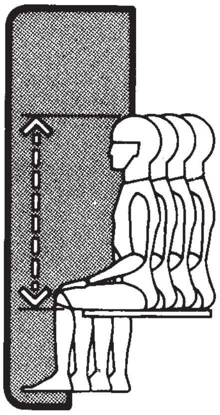


7B

ESTATURA

Estaturas infantiles, en pulgadas y centímetros, según edad, sexo y selección de percentiles

		6 años		7 años		8 años		9 años		10 años		11 años	
		pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm
95	**NIÑOS**	**50.4**	**128,0**	**52.9**	**134,4**	**54.8**	**139,3**	**57.2**	**145,4**	**59.6**	**151,3**	**61.8**	**157,0**
	NIÑAS	**49.9**	**126,7**	**52.2**	**132,7**	**54.8**	**139,3**	**58.0**	**147,4**	**60.4**	**153,4**	**62.9**	**159,7**
90	NIÑOS	49.5	125,7	51.9	131,8	54.1	137,3	56.5	143,5	58.5	148,5	60.7	154,3
	NIÑAS	49.2	125,0	51.5	130,7	54.0	137,2	57.0	144,8	59.1	150,2	62.2	158,0
75	NIÑOS	48.0	122,0	50.4	128,0	52.6	133,7	55.2	140,1	56.9	144,6	59.2	150,4
	NIÑAS	47.9	121,6	50.2	127,4	52.5	133,4	55.2	140,1	57.4	145,7	60.2	152,8
50	NIÑOS	46.7	118,5	49.0	124,4	51.2	130,0	53.4	135,6	55.4	140,6	57.4	145,8
	NIÑAS	46.3	117,7	48.7	123,6	51.0	129,6	53.3	135,4	55.5	141,0	58.0	147,4
25	NIÑOS	45.3	115,1	47.6	120,8	49.7	126,3	51.7	131,4	53.6	136,2	55.6	141,2
	NIÑAS	45.0	114,4	47.1	119,7	49.4	125,5	51.5	130,8	53.5	135,9	56.3	143,0
10	NIÑOS	44.0	111,8	46.4	117,8	48.5	123,3	50.0	127,0	51.7	131,4	54.0	137,2
	NIÑAS	43.5	110,6	45.8	116,3	47.8	121,4	50.0	127,1	52.0	132,0	54.7	138,9
5	**NIÑOS**	**43.6**	**110,7**	**45.5**	**115,6**	**47.4**	**120,3**	**49.1**	**124,6**	**50.9**	**129,3**	**53.0**	**134,6**
	NIÑAS	**42.6**	**108,3**	**44.8**	**113,7**	**46.9**	**119,1**	**49.0**	**124,4**	**51.0**	**129,5**	**53.3**	**135,4**

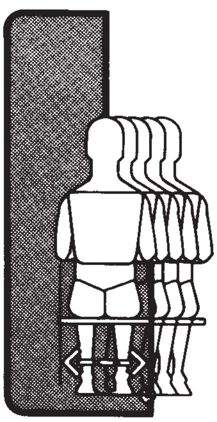


7C

ALTURA EN POSICIÓN SEDENTE, ERGUIDA

Alturas infantiles en posición sedente, erguida, en pulgadas y centímetros, según edad, sexo y selección de percentiles

Percentil		6 años pulg.	6 años cm	7 años pulg.	7 años cm	8 años pulg.	8 años cm	9 años pulg.	9 años cm	10 años pulg.	10 años cm	11 años	11 años cm
95	**NIÑOS**	**27.4**	**69,5**	**28.2**	**71,7**	**29.2**	**74,1**	**30.2**	**76,6**	**30.9**	**78,5**	**31.7**	**80,6**
	NIÑAS	**27.1**	**68,8**	**28.1**	**71,3**	**28.9**	**73,3**	**30.1**	**76,4**	**31.1**	**79,1**	**32.8**	**83,4**
90	NIÑOS	26.9	68,3	27.8	70,6	28.8	73,2	29.7	75,5	30.4	77,2	31.3	79,5
	NIÑAS	26.7	67,9	27.7	70,3	28.5	72,4	29.6	75,3	30.6	77,6	32.0	81,4
75	NIÑOS	26.2	66,5	27.0	68,7	28.1	71,3	29.0	73,6	29.6	75,2	30.5	77,5
	NIÑAS	25.9	65,8	26.9	68,2	27.8	70,7	28.9	73,3	29.8	75,6	31.0	78,7
50	NIÑOS	25.5	64,7	26.4	67,1	27.3	69,3	28.1	71,4	28.8	73,1	29.7	75,4
	NIÑAS	25.2	64,1	26.1	66,3	27.0	68,6	27.9	70,8	28.9	73,4	30.0	76,1
25	NIÑOS	24.7	62,8	25.6	65,1	26.5	67,3	27.2	69,2	28.0	71,0	28.9	73,3
	NIÑAS	24.4	62,1	25.2	64,1	26.2	66,5	27.0	68,7	27.3	70,7	29.1	73,8
10	NIÑOS	24.1	61,1	25.0	63,5	25.8	65,5	26.3	66,8	27.2	69,0	28.1	71,3
	NIÑAS	23.7	60,1	24.5	62,3	25.4	64,4	26.3	66,7	27.1	68,8	28.2	71,6
5	**NIÑOS**	**23.7**	**60,2**	**24.6**	**62,4**	**25.4**	**64,5**	**25.9**	**65,9**	**26.5**	**67,4**	**27.6**	**70,1**
	NIÑAS	**23.1**	**58,8**	**24.1**	**61,2**	**24.8**	**63,1**	**25.8**	**65,5**	**26.7**	**67,8**	**27.4**	**69,7**

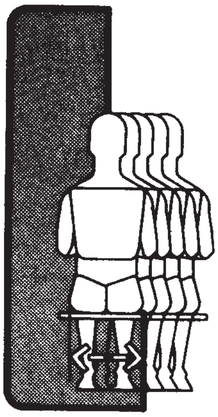


7D

ANCHURA CODO-CODO

Anchuras infantiles codo-codo, en pulgadas y centímetros, según edad, sexo y selección de percentiles

Percentil		6 años pulg.	6 años cm	7 años pulg.	7 años cm	8 años pulg.	8 años cm	9 años pulg.	9 años cm	10 años pulg.	10 años cm	11 años pulg.	11 años cm
95	**NIÑOS**	**11.3**	**28,8**	**11.9**	**30,2**	**12.4**	**31,6**	**13.7**	**34,7**	**13.5**	**34,4**	**14.7**	**37,3**
	NIÑAS	**11.1**	**28,1**	**11.6**	**29,5**	**12.4**	**31,6**	**13.5**	**34,2**	**14.2**	**36,1**	**14.7**	**37,4**
90	NIÑOS	11.0	28,0	11.5	29,2	11.9	30,1	12.6	32,1	12.8	32,6	13.7	34,9
	NIÑAS	10.6	26,9	11.1	28,3	11.7	29,7	12.5	31,7	13.1	33,4	13.9	35,2
75	NIÑOS	10.6	26,8	10.9	27,6	11.3	28,6	11.6	29,5	12.0	30,5	12.6	32,1
	NIÑAS	10.0	25,4	10.4	26,4	10.9	27,7	11.3	28,8	12.0	30,4	12.6	32,1
50	NIÑOS	10.0	25,3	10.3	26,2	10.6	26,8	10.8	27,5	11.2	28,5	11.7	29,7
	NIÑAS	9.4	24,0	9.7	24,6	10.1	25,7	10.4	26,5	10.9	27,7	11.5	29,2
25	NIÑOS	9.3	23,7	9.6	24,5	10.0	25,3	10.2	25,9	10.6	27,0	11.0	27,9
	NIÑAS	8.9	22,5	9.1	23,1	9.5	24,1	9.8	24,8	10.1	25,7	10.6	26,8
10	NIÑOS	8.9	22,5	9.1	23,1	9.4	23,8	9.6	24,4	10.0	25,3	10.4	26,5
	NIÑAS	8.4	21,4	8.7	22,0	8.8	22,3	9.3	23,5	9.5	24,2	10.0	25,3
5	**NIÑOS**	**8.5**	**21,7**	**8.8**	**22,3**	**9.1**	**23,1**	**9.3**	**23,5**	**9.6**	**24,3**	**10.1**	**25,6**
	NIÑAS	**8.3**	**21,0**	**8.4**	**21,3**	**8.4**	**21,4**	**9.1**	**23,0**	**9.2**	**23,4**	**9.6**	**24,5**

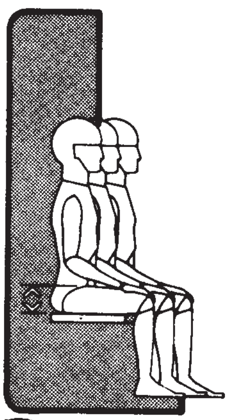


7E

ANCHURA CADERAS

Anchura infantiles de caderas, en pulgadas y centímetros, según edad, sexo y selección de percentiles

Percentil		6 años pulg.	6 años cm	7 años pulg.	7 años cm	8 años pulg.	8 años cm	9 años pulg.	9 años cm	10 años pulg.	10 años cm	11 años pulg.	11 años cm
95	**NIÑOS**	**9.3**	**23,5**	**9.6**	**24,5**	**10.4**	**26,3**	**11.3**	**28,8**	**11.4**	**28,9**	**12.0**	**30,6**
95	**NIÑAS**	**9.3**	**23,7**	**10.1**	**25,7**	**10.6**	**26,9**	**11.5**	**29,2**	**12.3**	**31,2**	**13.3**	**33,8**
90	NIÑOS	8.9	22,6	9.3	23,6	9.8	24,9	10.6	26,8	10.8	27,5	11.5	29,3
90	NIÑAS	9.0	22,8	9.7	24,6	10.2	25,9	11.0	28,0	11.6	29,5	12.4	31,6
75	NIÑOS	8.5	21,5	8.8	22,4	9.3	23,5	9.7	24,7	10.1	25,6	10.7	27,3
75	NIÑAS	8.5	21,7	9.0	22,9	9.6	24,4	10.1	25,7	10.7	27,3	11.3	28,8
50	NIÑOS	8.1	20,5	8.4	21,3	8.8	22,3	9.2	23,3	9.5	24,1	10.0	25,5
50	NIÑAS	8.1	20,5	8.5	21,6	9.0	22,8	9.3	23,6	9.9	25,2	10.5	26,6
25	NIÑOS	7.7	19,5	8.0	20,3	8.3	21,2	8.7	22,1	8.9	22,7	9.4	23,9
25	NIÑAS	7.6	19,4	8.0	20,4	8.4	21,4	8.8	22,4	9.2	23,4	9.8	24,9
10	NIÑOS	7.3	18,6	7.6	19,4	8.0	20,2	8.3	21,0	8.5	21,7	8.9	22,7
10	NIÑAS	7.3	18,5	7.6	19,4	8.0	20,3	8.4	21,3	8.7	22,1	9.1	23,2
5	**NIÑOS**	**7.1**	**18,1**	**7.5**	**19,1**	**7.7**	**19,6**	**8.0**	**20,3**	**8.3**	**21,1**	**8.7**	**22,1**
5	**NIÑAS**	**7.1**	**18,1**	**7.4**	**18,7**	**7.8**	**19,7**	**8.1**	**20,6**	**8.4**	**21,3**	**8.8**	**22,3**



7F

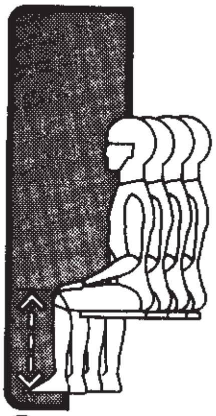
HOLGURA DE MUSLO

Holguras infantiles de muslo, en pulgadas y centímetros, según edad, sexo y selección de percentiles

Percentil		6 años pulg.	6 años cm	7 años pulg.	7 años cm	8 años pulg.	8 años cm	9 años pulg.	9 años cm	10 años pulg.	10 años cm	11 años pulg.	11 años cm
95	**NIÑOS**	**4.3**	**11,0**	**4.6**	**11,7**	**5.0**	**12,6**	**5.5**	**13,9**	**5.4**	**13,7**	**5.8**	**14,7**
95	**NIÑAS**	**4.5**	**11,5**	**4.8**	**12,2**	**5.1**	**12,9**	**5.4**	**13,8**	**5.6**	**14,3**	**5.9**	**14,9**
90	NIÑOS	4.2	10,7	4.5	11,4	4.7	11,9	5.1	12,9	5.2	13,1	5.5	13,9
90	NIÑAS	4.3	10,8	4.5	11,5	4.9	12,4	5.2	13,3	5.4	13,6	5.6	14,3
75	NIÑOS	3.9	9,9	4.1	10,5	4.4	11,2	4.6	11,7	4.7	11,9	5.0	12,8
75	NIÑAS	3.9	10,0	4.1	10,5	4.4	11,3	4.6	11,8	5.0	12,6	5.2	13,1
50	NIÑOS	3.6	9,1	3.8	9,6	4.1	10,3	4.2	10,7	4.4	11,1	4.6	11,6
50	NIÑAS	3.6	9,2	3.8	9,6	4.1	10,3	4.2	10,7	4.5	11,4	4.7	11,9
25	NIÑOS	3.3	8,3	3.5	8,8	3.7	9,4	3.9	9,8	4.0	10,1	4.2	10,6
25	NIÑAS	3.3	8,4	3.5	8,8	3.7	9,4	3.9	9,8	4.1	10,3	4.2	10,7
10	NIÑOS	3.0	7,7	3.2	8,2	3.5	8,8	3.6	9,1	3.7	9,3	3.9	9,8
10	NIÑAS	3.1	7,8	3.2	8,2	3.4	8,7	3.6	9,1	3.7	9,4	4.0	10,1
5	**NIÑOS**	**2.9**	**7,4**	**3.1**	**7,9**	**3.3**	**8,3**	**3.3**	**8,4**	**3.5**	**9,0**	**3.7**	**9,3**
5	**NIÑAS**	**2.9**	**7,4**	**3.1**	**8,0**	**3.2**	**8,2**	**3.3**	**8,5**	**3.5**	**9,0**	**3.7**	**9,4**

7G

ALTURA DE RODILLA

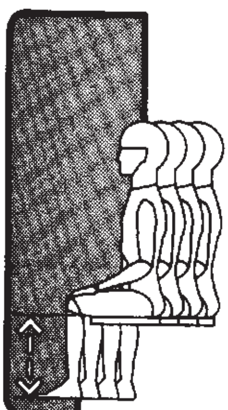


Alturas infantiles de rodilla, en pulgadas y centímetros, según edad, sexo y selección de percentiles

Percentil		6 años pulg.	6 años cm	7 años pulg.	7 años cm	8 años pulg.	8 años cm	9 años pulg.	9 años cm	10 años pulg.	10 años cm	11 años pulg.	11 años cm
95	**NIÑOS**	**15.6**	**39,7**	**16.6**	**42,2**	**17.2**	**43,8**	**18.4**	**46,7**	**19.1**	**48,6**	**20.0**	**50,9**
	NIÑAS	**15.6**	**39,7**	**16.4**	**41,6**	**17.4**	**44,3**	**18.6**	**47,3**	**19.4**	**49,3**	**20.2**	**51,2**
90	NIÑOS	15.3	38,8	16.3	41,3	16.9	42,9	18.0	45,6	18.7	47,5	19.6	49,8
	NIÑAS	15.2	38,7	16.0	40,7	17.0	43,3	18.1	46.1	18.8	47,8	19.8	50,3
75	NIÑOS	14.7	37,4	15.6	39,6	16.4	41,7	17.2	43,8	18.1	45,9	19.0	48,2
	NIÑAS	14.7	37,3	15.6	39,5	16.5	41,8	17.5	44,4	18.3	46,4	19.0	48,3
50	NIÑOS	14.1	35,9	15.0	38,2	15.8	40,2	16.7	42,4	17.4	44,3	18.2	46,3
	NIÑAS	14.1	35,9	14.9	37,8	15.8	40,1	16.7	42,3	17.5	44,4	18.3	46,6
25	NIÑOS	13.6	34,6	14.4	36,7	15.2	38,6	16.0	40,7	16.7	42,4	17.5	44,4
	NIÑAS	13.6	34,5	14.4	36,5	15.2	38,5	15.9	40,5	16.7	42,4	17.6	44,8
10	NIÑOS	13.2	33,5	14.0	35,5	14.7	37,3	15.4	39,1	16.0	40,7	16.9	42,8
	NIÑAS	13.0	33,1	13.9	35,2	14.6	37,2	15.4	39,1	16.0	40,7	16.9	43,0
5	**NIÑOS**	**13.0**	**32,9**	**13.7**	**34,8**	**14.3**	**36,3**	**15.0**	**38,1**	**15.6**	**39,7**	**16.4**	**41,7**
	NIÑAS	**12.8**	**32,4**	**13.5**	**34,3**	**14.3**	**36,3**	**15.0**	**38,2**	**15.6**	**39,6**	**16.6**	**42,1**

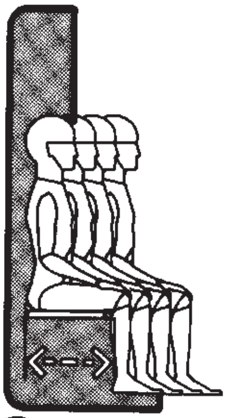
7H

ALTURA POPLITEA



Alturas poplíteas infantiles en pulgadas y centímetros, según edad, sexo y selección de percentiles

Percentil		6 años pulg.	6 años cm	7 años pulg.	7 años cm	8 años pulg.	8 años cm	9 años pulg.	9 años cm	10 años pulg.	10 años cm	11 años pulg.	11 años cm
95	**NIÑOS**	**12.8**	**32,6**	**13.6**	**34,6**	**14.1**	**35,8**	**15.0**	**38,0**	**15.6**	**39,7**	**16.3**	**41,3**
	NIÑAS	**12.6**	**32,1**	**13.4**	**34,0**	**14.1**	**35,8**	**15.1**	**38,4**	**15.7**	**39,8**	**16.4**	**41,7**
90	NIÑOS	12.4	31,6	13.3	33,7	13.9	35,2	14.6	37,2	15.4	39,0	15.9	40,4
	NIÑAS	12.4	31,4	13.1	33,3	13.7	34,9	14.8	37,6	15.4	39,1	16.0	40,7
75	NIÑOS	12.0	30,5	12.8	32,4	13.3	33,9	14.1	35,7	14.7	37,4	15.4	39,1
	NIÑAS	11.9	30,2	12.6	32,0	13.3	33,7	14.1	35,7	14.7	37,4	15.5	39,3
50	NIÑOS	11.5	29,3	12.2	31,1	12.9	32,7	13.5	34,3	14.1	35,9	14.7	37,3
	NIÑAS	11.4	29,0	12.0	30,6	12.8	32,5	13.5	34,2	14.0	35,6	14.8	37,5
25	NIÑOS	11.0	28,0	11.7	29,7	12.3	31,3	13.0	32,9	13.5	34,4	14.1	35,7
	NIÑAS	10.9	27,7	11.5	29,3	12.2	31,1	12.8	32,6	13.4	34,1	14.1	35,7
10	NIÑOS	10.6	26,9	11.3	28,6	11.9	30,1	12.4	31,5	13.0	33,0	13.6	34,5
	NIÑAS	10.4	26,5	11.1	28,2	11.7	29,6	12.3	31,3	12.8	32,6	13.5	34,2
5	**NIÑOS**	**10.4**	**26,3**	**11.1**	**28,1**	**11.5**	**29,2**	**12.1**	**30,8**	**12.7**	**32,2**	**13.3**	**33,7**
	NIÑAS	**10.2**	**26,0**	**10.8**	**27,4**	**11.5**	**29,1**	**11.9**	**30,3**	**12.5**	**31,8**	**13.1**	**33,3**

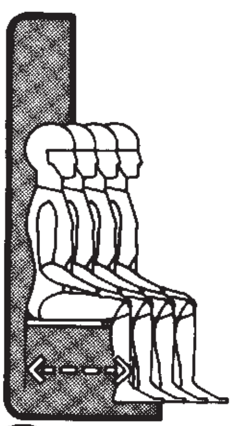


7I

LARGURA NALGA-POPLITEO

Larguras infantiles nalga-poplíteo, en pulgadas y centímetros, según edad, sexo y selección de percentiles

Percentil		6 años		7 años		8 años		9 años		10 años		11 años	
		pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm
95	**NIÑOS**	**14.7**	**37,4**	**15.3**	**38,9**	**16.6**	**42,2**	**17.7**	**45,0**	**18.3**	**46,5**	**19.0**	**48,3**
	NIÑAS	**15.2**	**38,6**	**15.9**	**40,3**	**17.0**	**43,1**	**17.8**	**45,2**	**18.8**	**47,7**	**19.9**	**50,5**
90	NIÑOS	14.1	35,7	15.0	38,0	15.8	40,1	16.8	42,7	17.4	44,3	18.3	46,4
	NIÑAS	14.6	37,0	15.2	38,5	16.2	41,1	17.2	43,8	18.0	45,8	19.2	48,7
75	NIÑOS	13.3	33,7	14.1	35,7	14.9	37,8	15.7	39,9	16.5	41,9	17.2	43,7
	NIÑAS	13.5	34,4	14.4	36,5	15.2	38,6	16.2	41,2	17.2	43,6	18.0	45,7
50	NIÑOS	12.6	31,9	13.3	33,8	14.1	35,8	15.0	38,2	15.6	39,7	16.4	41,7
	NIÑAS	12.8	32,6	13.6	34,6	14.4	36,6	15.3	38,9	16.2	41,2	17.0	43,1
25	NIÑOS	12.0	30,4	12.8	32,4	13.5	34,3	14.3	36,3	14.9	37,8	15.6	39,7
	NIÑAS	12.2	31,1	13.0	32,8	13.8	35,1	14.6	37,2	15.4	39,1	16.1	40,9
10	NIÑOS	11.5	29,3	12.3	31,2	13.0	33,1	13.7	34,7	14.3	36,2	15.0	38,2
	NIÑAS	11.7	29,7	12.4	31,6	13.2	33,5	13.9	35,4	14.6	37,0	15.4	39,2
5	**NIÑOS**	**11.3**	**28,6**	**12.0**	**30,4**	**12.7**	**32,3**	**13.4**	**34,1**	**13.9**	**35,3**	**14.5**	**36,9**
	NIÑAS	**11.3**	**28,8**	**12.0**	**30,6**	**12.9**	**32,7**	**13.5**	**34,3**	**14.1**	**35,8**	**15.0**	**38,1**



7J

LARGURA NALGA-RODILLA

Larguras infantiles de nalga-rodilla, en pulgadas y centímetros, según edad, sexo y selección de percentiles

Percentil		6 años		7 años		8 años		9 años		10 años		11 años	
		pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm
95	**NIÑOS**	**16.4**	**41,6**	**17.6**	**44,6**	**18.3**	**46,5**	**19.5**	**49,5**	**20.1**	**51,0**	**21.1**	**53,7**
	NIÑAS	**16.5**	**41,9**	**17.5**	**44,4**	**18.7**	**47,6**	**19.9**	**50,5**	**20.7**	**52,7**	**22.0**	**55,9**
90	NIÑOS	16.1	40,8	17.1	43,4	17.9	45,4	18.9	47,9	19.7	50,1	20.7	52,5
	NIÑAS	16.2	41,2	17.1	43,5	18.3	46,4	19.4	49,4	20.2	51,4	21.6	54,8
75	NIÑOS	15.4	39,1	16.4	41,6	17.2	43,8	18.2	46,2	19.0	48,2	19.9	50,5
	NIÑAS	15.6	39,6	16.5	41,9	17.5	44,5	18.6	47,3	19.5	49,5	20.5	52,1
50	NIÑOS	14.7	37,4	15.7	39,9	16.5	41,8	17.4	44,2	18.2	46,3	19.0	48,3
	NIÑAS	14.9	37,9	15.8	40,1	16.7	42,5	17.6	44,7	18.6	47,3	19.5	49,5
25	NIÑOS	14.1	35,7	15.0	38,1	15.8	40,2	16.5	41,9	17.4	44,2	18.2	46,2
	NIÑAS	14.2	36,1	15.0	38,2	15.9	40,5	16.8	42,6	17.6	44,7	18.6	47,3
10	NIÑOS	13.2	33,6	14.2	36,1	14.8	37,6	15.6	39,7	16.3	41,5	17.4	44,1
	NIÑAS	13.2	33,5	14.1	35,7	15.2	38,6	15.9	40,4	16.7	42,3	17.8	45,2
5	**NIÑOS**	**12.4**	**31,5**	**13.3**	**33,7**	**14.1**	**35,7**	**14.8**	**37,7**	**15.7**	**39,8**	**16.6**	**42,2**
	NIÑAS	**12.7**	**32,2**	**13.5**	**34,2**	**14.6**	**37,1**	**15.2**	**38,6**	**15.9**	**40,5**	**17.2**	**43,7**

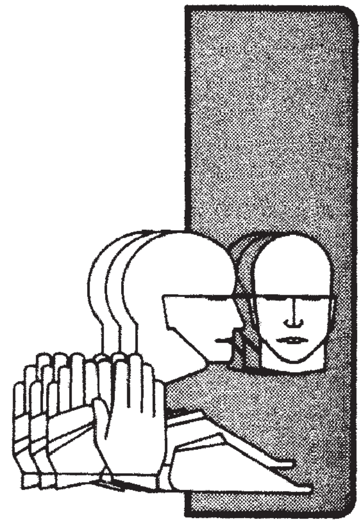
8 Dimensiones masculinas de la cabeza, palma de la mano y pie

Descripción

Esta tabla de las dimensiones del 5° y 95° percentil referente a la cabeza, palma de la mano y pie del hombre. Si bien estas medidas constituyen una estimable ayuda para el diseñador de vestimenta y equipo, no lo son menos para el arquitecto y el diseñador de espacios interiores. Su ámbito de aplicación comprende rejillas de seguridad, accesos y paneles de visión, equipo recreativo, distribución para almacenaje de calzado en viviendas y comercios, y espacios especiales para personas incapacitadas. Las tolerancias por vestimenta y calzado se tendrán en cuenta.

Fuente

Human Factors Engineering, AFSC *Design Handbook* 1-31, Departamento de la Fuerza Aérea, Cuartel General de los sistemas de Mando Andrews, de las Fuerzas Aéreas AFB; DC 20334, enero 1977,[3] pág. 6.



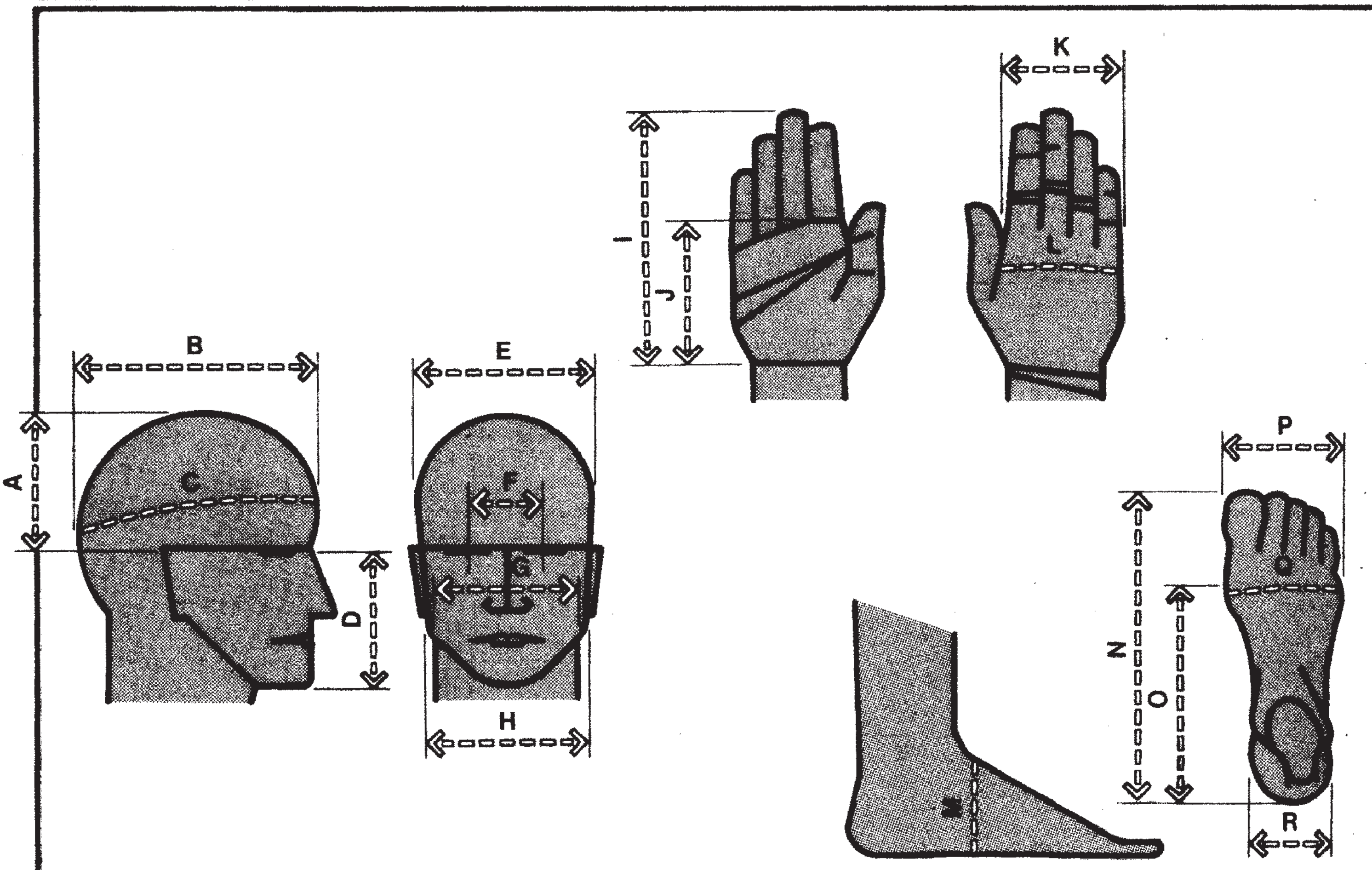
8

DIMENSIONES DE CABEZA, CARA, MANO Y PIE

Dimensiones de cabeza cara, mano y pie de hombres y mujeres adultos, en pulgadas y centímetros, según selección de percentiles

Percentil		A	B	C*	D	E	F	G	H	I
95	pulg.	5.0	6.50	23.59	5.13	8.27	2.71	5.94	5.98	8.07
	cm	12,7	16,5	59,9	13,0	21,0	6,9	15,1	15,2	20,5
5	pulg.	4.1	5.80	21.74	4.35	7.39	2.24	5.27	5.26	7.00
	cm	10,4	14,7	55,2	11,0	18,8	5,7	13,4	13,4	17,8

Percentil		J	K	L*	M*	N	O	P	Q*	R
95	pulg.	4.63	3.78	9.11	10.95	11.44	8.42	4.18	10.62	2.87
	cm	11,8	9,6	23,1	27,8	29,1	21,4	10,6	27,0	7,3
5	pulg.	3.92	3.24	7.89	9.38	9.89	7.18	3.54	9.02	2.40
	cm	10,0	8,2	20,0	23,8	25,1	18,2	9,0	22,9	6,1



* Perímetro

9 Movimiento articulatorio

Descripción

El estudio, medición y evaluación de la magnitud de movimientos articulatorios es una ciencia relativamente compleja y alambicada. Las técnicas de medición no son perfectas y quedan muchas por inventar. La investigación que concierne a aspectos encerrados en la propia dinámica, sobre todo en función de la interacción de dos o más articulaciones o músculos, se halla todavía en sus primeros pasos. Los datos son escasos y la información relativa a estudios con gran número de población es inexistente. La tabla 9 incluye toda la información sobre movimientos de las articulaciones del cuello, columna vertebral, hombros, codos, caderas, rodillas, muñecas, dedos, tobillos y pies. La mayoría de los datos se basan en observaciones de la población militar y tan sólo del movimiento de una articulación, independientemente de su influencia sobre otra. Las tolerancias en concepto de vestimenta y calzado se añadirán a los datos.

Fuentes

Human Factors Engineering, AFSC Design Handbook 1-3, Departamento de la Fuerza Aérea, Cuartel General de los Sistemas de Mando Andrews de las Fuerzas Aéreas AFB, DC 20334, enero 1977,[3] pp. 16 y 17.

Terminología del movimiento articulatorio

Flexión: curvatura o reducción del ángulo que forman partes del cuerpo. Para completar las flexiones de brazo y piernas, que son las más comunes, y a fin de satisfacer necesidades especiales, se han identificado otras varias: flexión lateral del tronco, en que diferentes segmentos del cuerpo tienden a disminuir el ángulo que forman con las caderas rectas; flexión radial, movimiento del lateral de la mano que ocupa el pulgar hacia el lado radial del antebrazo; y flexión ulnar, movimiento de la parte opuesta a la anterior hacia el lado ulnar del antebrazo.

Extensión: enderezamiento o incremento del ángulo que forman partes del cuerpo. Se define, por lo general, como el retorno de la flexión. Cuando la extensión de una articulación excede a lo normal, se denomina hiperextensión.

Abducción: movimiento de un segmento del cuerpo más allá del eje medio de éste o de la parte a que va unido.

Adducción: movimiento de un segmento o combinación de segmentos del cuerpo hacia el eje medio de éste o de la parte que está o están unidos.

Rotación media: giro hacia el eje medio del cuerpo.

Rotación lateral: giro más allá del eje medio del cuerpo.

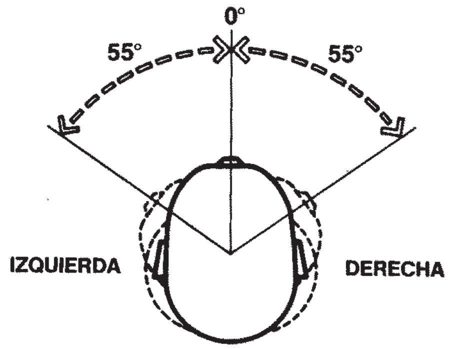
Pronación: giro del antebrazo de manera que la palma de la mano se oriente hacia abajo.

Supinación: giro del antebrazo de manera que la palma se oriente hacia arriba.

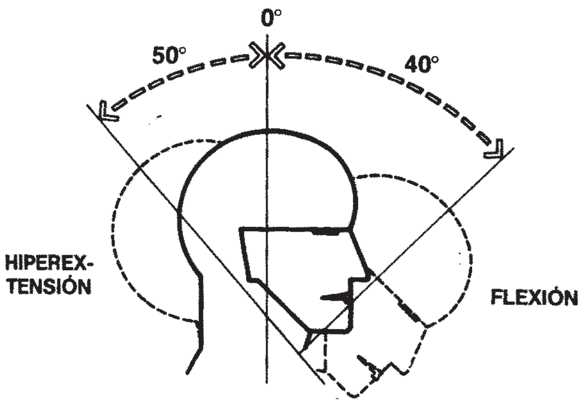
Eversión: giro del pie para que su planta se oriente hacia afuera.

Inversión: elevación del pie para que su planta se oriente hacia adentro.

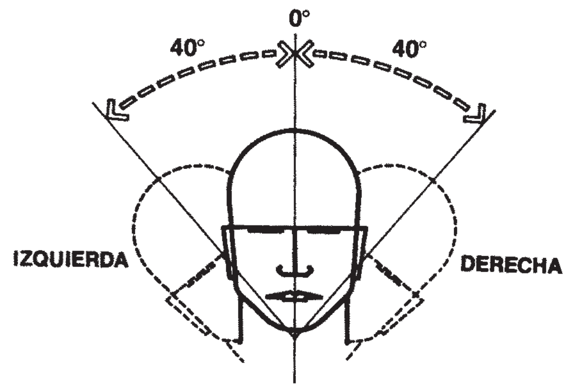
CUELLO



ROTACIÓN



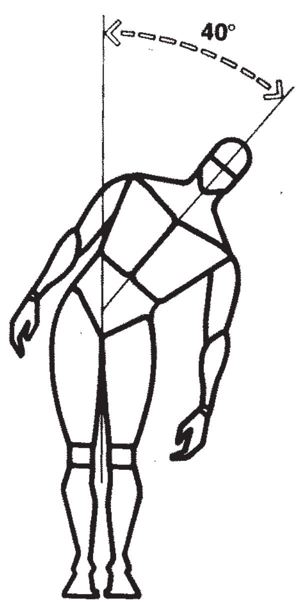
HIPEREXTENSIÓN
Y FLEXIÓN



INCLINACIÓN
LATERAL

MOVIMIENTO ARTICULATORIO

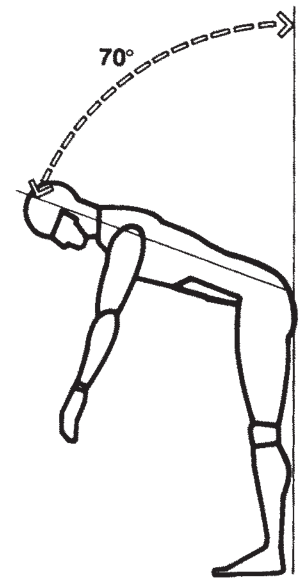
COLUMNA VERTEBRAL



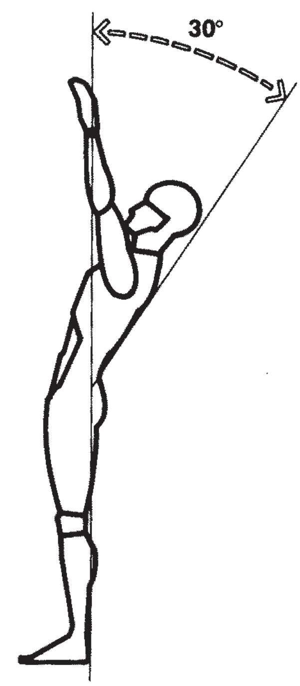
INCLINACIÓN
LATERAL



ROTACIÓN

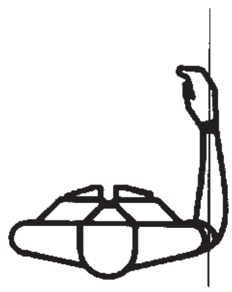


FLEXIÓN

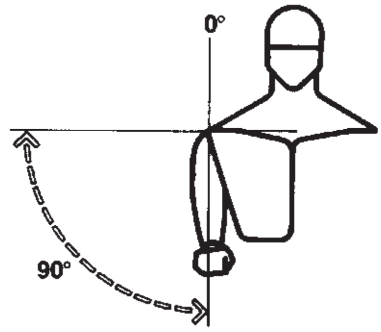


HIPEREXTENSIÓN

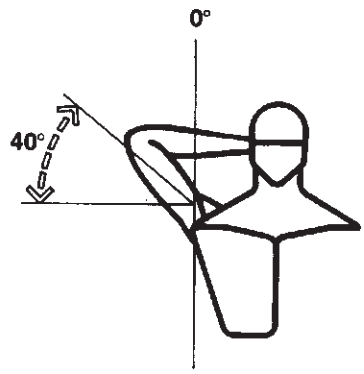
HOMBRO



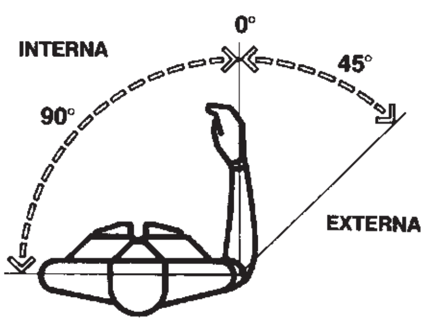
NEUTRO



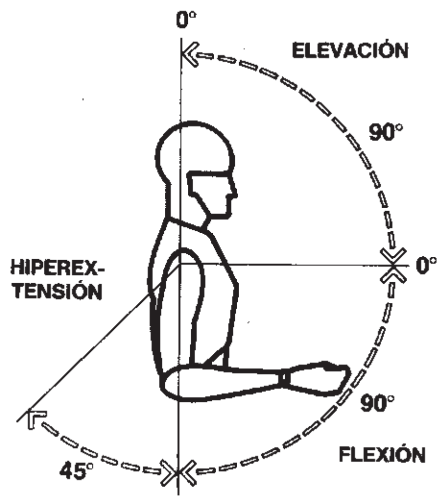
ABDUCCIÓN



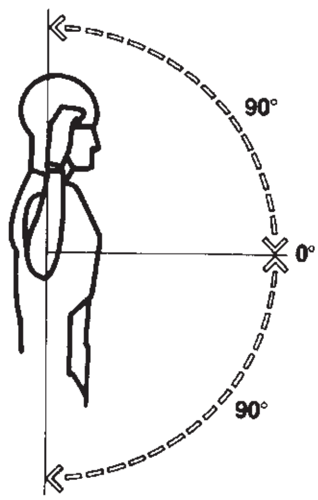
ELEVACIÓN



ROTACIÓN EN POSICIÓN NEUTRA



HIPEREXTENSIÓN Y FLEXIÓN



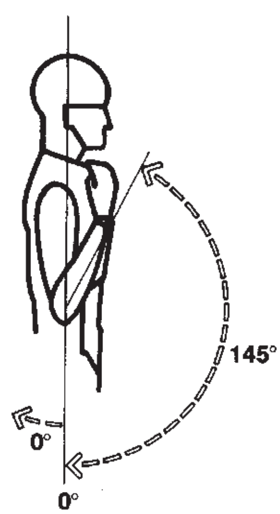
ROTACIÓN EN ABDUCCIÓN

CODO–ANTEBRAZO

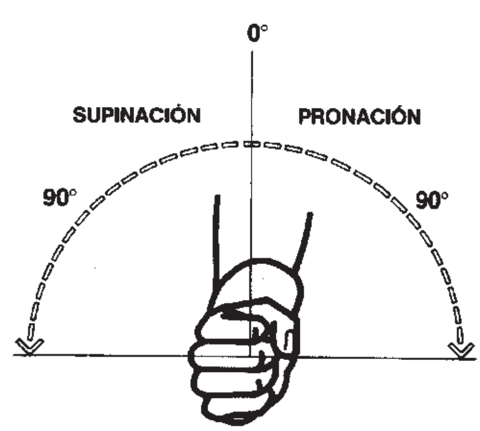
MOVIMIENTO ARTICULATORIO



EXTENSIÓN NEUTRA

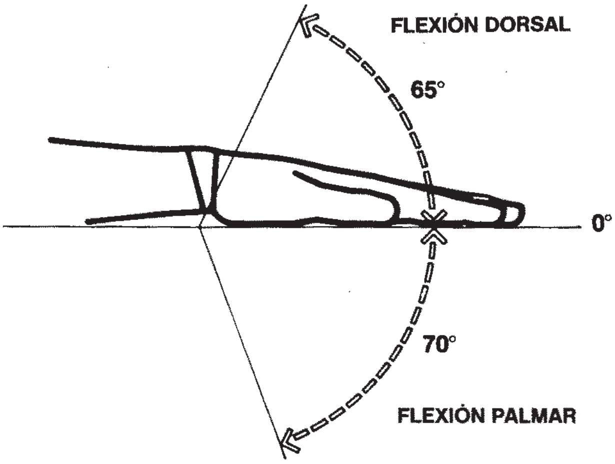


FLEXIÓN

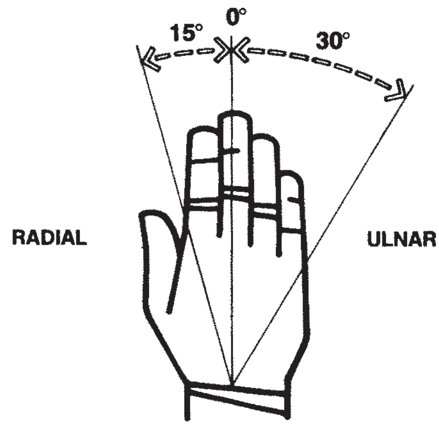


PRONACIÓN Y SUPINACIÓN

MUÑECA



FLEXIÓN
Y EXTENSIÓN



DESVIACIÓN

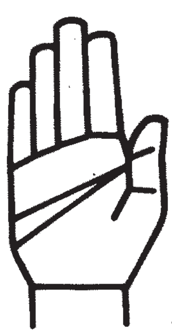
DEDOS



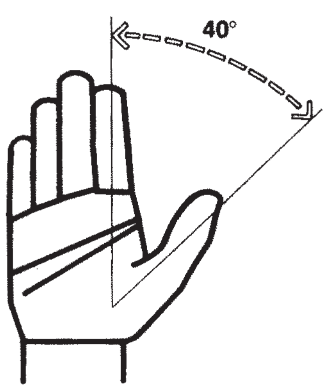
NEUTRO



HIPEREXTENSIÓN



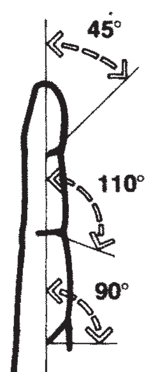
NEUTRO



ABDUCCIÓN



OPOSICIÓN



FLEXIÓN

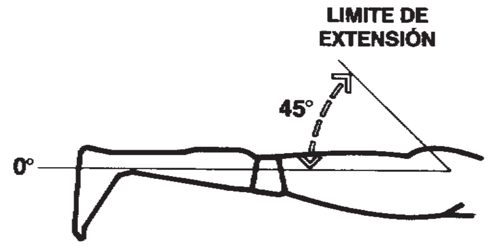
MOVIMIENTO ARTICULATORIO

CADERA

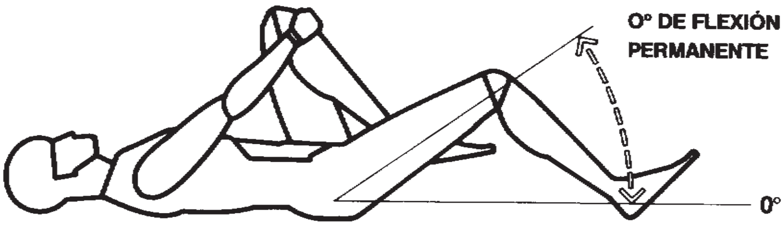
MOVIMIENTO ARTICULATORIO



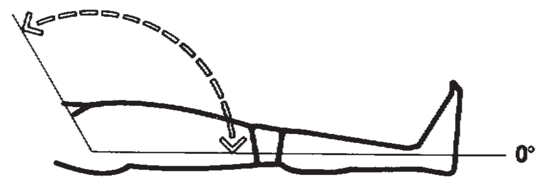
EXTENSIÓN NEUTRA



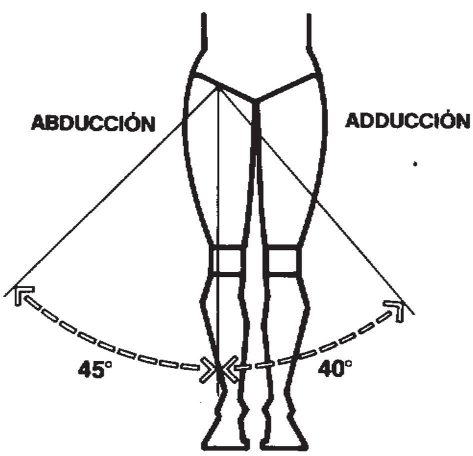
HIPEREXTENSIÓN



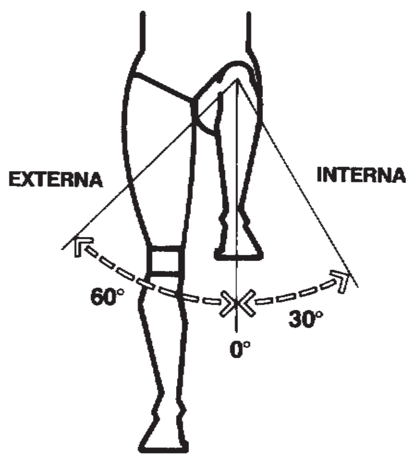
FLEXIÓN PERMANENTE



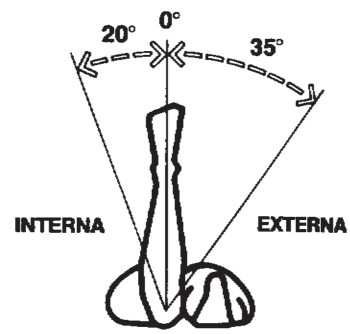
FLEXIÓN



ABDUCCIÓN
Y ADDUCCIÓN



ROTACIÓN
EN FLEXIÓN



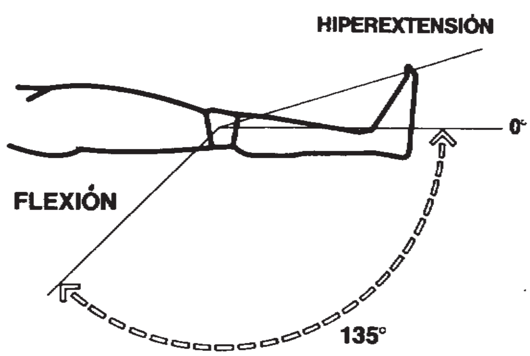
ROTACIÓN
EN EXTENSIÓN

RODILLA

MOVIMIENTO ARTICULATORIO



EXTENSIÓN NEUTRA

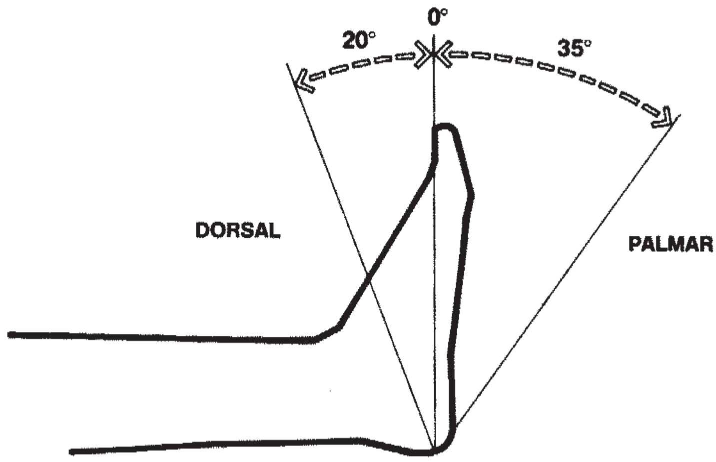


HIPEREXTENSIÓN
Y FLEXIÓN

TOBILLO

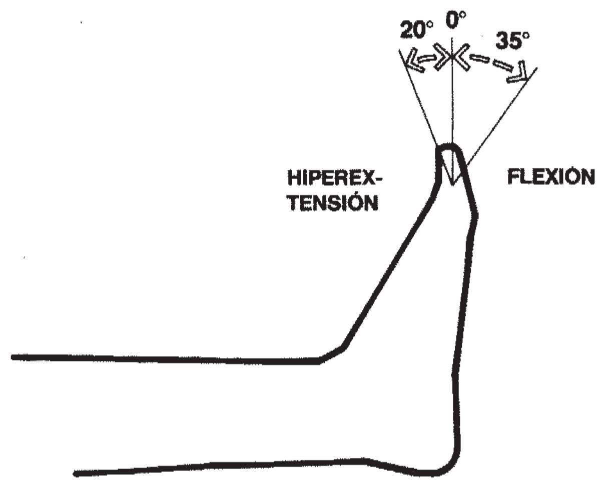


NEUTRA

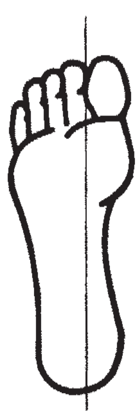


FLEXIÓN DORSAL
Y PALMAR

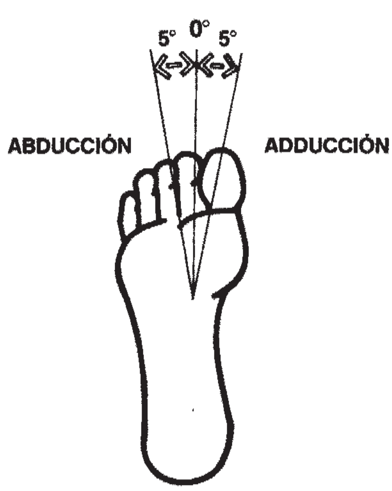
PIE



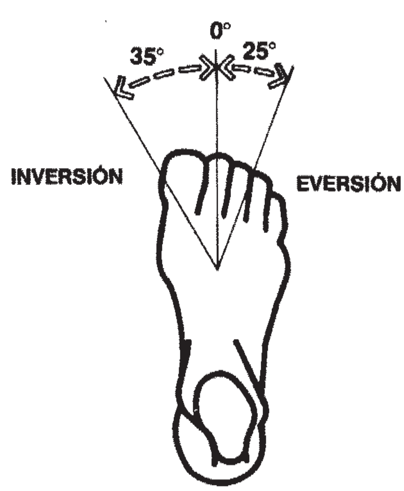
METATARSOFALANGEA



NEUTRA



MEDITARSAL



SUBTALAR

C Espacio interior

Normas de referencia para diseño básico

Resulta sugerente prometer respuestas fáciles asociadas a soluciones tipo, reglas empíricas, normas y demás artificios que economicen tiempo y trabajo. A veces está justificada la confianza en estas fuentes, pero cuando de lo que se trata es de la interfase entre el cuerpo humano y su entorno físico, su utilización es desaconsejable. La variedad de dimensiones y tamaños del cuerpo humano que intervienen y las innumerables interfases posibles hacen que la fe en dichas fuentes sea unas veces algo peligroso, con frecuencia inconveniente y habitualmente imprudente. En aquellas ocasiones en que los llamados estándares o reglas empíricas se adecuen, es preferible comprender los conceptos, procesos y razonamientos subyacentes que una ciega aplicación con la mente puesta en los resultados.

Sentido

Adelantándonos a cualquier mala interpretación del término "normas de referencia para el diseño", que da título a esta sección y que pueda insinuar una promesa de manual de soluciones, convendría aclarar el objeto de su contenido. Hay que rechazar de principio la idea de que los dibujos que seguidamente se exponen sean soluciones de diseño, sino simplemente modelos o estándares de referencia en el desarrollo de un enfoque inicial del diseño con base antropométrica, con particular incidencia en las múltiples interfases que dominan el cuerpo humano y los distintos componentes de un espacio interior. Las dos áreas más comunes afectas a la interfase en el diseño interior o en la práctica de la arquitectura son de naturaleza física y visual. La primera plantea problemas de holgura y extensión, la segunda de campo horizontal y vertical de visión. Directa o indirectamente, ambas son función de las dimensiones humanas y de la magnitud del movimiento articulatorio. Para resolver satisfactoriamente estos problemas el diseñador ha de tener algunos conocimiento básicos de teoría y práctica antropométrica y tener a mano un banco de datos con tamaños y dimensiones del cuerpo. Aquéllos fueron el tema de la Parte A; éstos, el de la Parte B.

Dibujos

Los dibujos que vienen a continuación centran muchos problemas habituales de la interfase con que se tropieza en el diseño de espacios interiores prototipo. Ilustraciones y texto facultan al diseñador a analizar cualquier cuestión relativa a dimensiones humanas y características de la interfase. Para explicar con claridad el razonamiento lógico seguido y subrayar el aspecto antropométrico del proceso, cada dibujo tiene unas flechas que indican la dimensión acotada numéricamente, grafismos que expresan medidas corporales estándar.

Matrices

Las matrices que encabezan secciones y subsecciones comunican el código para traducir los datos numéricos a medidas antropométricas concretas. Dos líneas paralelas señalan los puntos donde se tomaron las mediciones. Las siguientes orientaciones simplificarán el empleo de las matrices. Una columna registra 24 medidas del cuerpo, la otra las diferentes clases de espacio interior. Los círculos en negro significan que la medición pertenece a una persona de gran tamaño; los círculos en blanco indican medidas de personas de menor tamaño, y los círculos blanquinegros señalan la conveniencia de consultar datos dimensionales de los dos casos precedentes. Las flechas a trazos sin regruesar remiten a la tabla correspondiente de la Parte B, donde figuran las medidas que se buscan. La matriz de cada subsección anota sólo los elementos más importantes de la misma. En la otra columna se encuentran las actividades básicas con la simbología asignada a las medidas esenciales de éstas.

Cuadros

Las flechas a trazo discontinuo que tengan una letra encima denotan otros criterios dimensionales determinados para acomodar fácilmente las medidas humanas establecidas. Una clave de letras identifica los cuadros de cada página; las dimensiones se dan en sistema métrico e imperial inglés.

Mediante el uso como modelo de estos dibujos, tablas, matrices, cuadros y textos, el diseñador de espacios interiores debe ser capaz de fijar los requisitos dimensionales necesarios para responder a las necesidades antropométricas inherentes a cualquier clase de situación en que entre el cuerpo humano y el espacio. Los puntos de partida para el diseño que nazcan de este proceso estarán, con toda certeza, más acordes con la dimensión humana que los estándares o reglas empíricas arbitrarios o anticuados.

1 ASIENTO

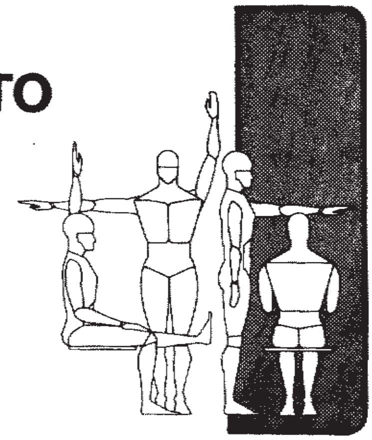


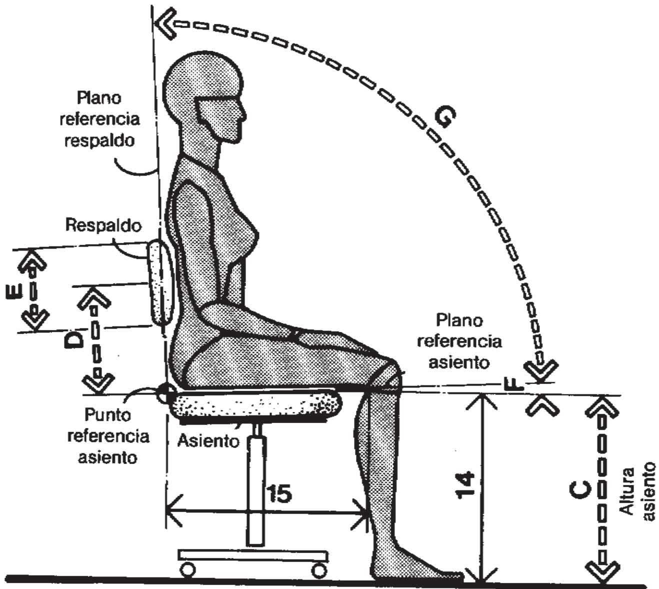
TABLA	TRABAJO	USO MÚLTIPLE	DESPACHO	POLTRONA	DIBUJO	BANCO CORRIDO	DATOS ANTROPOMÉTRICOS
							1 ESTATURA
							2 ALTURA OJO
							3 ALTURA CODO
							4 ALTURA SENTADO, ERGUIDO
							5 ALTURA SENTADO, NORMAL
							6 ALTURA OJO, SENTADO
							7 ALT. MITAD HOMBRO, SENTADO
							8 ANCHURA HOMBROS
							9 ANCHURA CODO-CODO
1J,2F			◐	●			10 ANCHURA CADERAS
1K,2G			◐	◐			11 ALTURA CODO, REPOSO
							12 HOLGURA MUSLO
							13 ALTURA RODILLA
1N,2J	◐	◐	◐	◐	◐	◐	14 ALTURA POPLITEA
1O,2K	◐	◐	◐	◐	◐	◐	15 LARGURA NALGA-POPLITEO
1P,2L					●		16 LARGURA NALGA-RODILLA
							17 LARGURA NALGA-PUNTA PIE
1R,4B			◐				18 LARGURA NALGA-TALÓN
							19 ALT. ALCANCE VERT. SENTADO
							20 ALCANCE ASIMIENTO VERT.
							21 ALCANCE LATERAL BRAZO
							22 ALCANCE PUNTA MANO
							23 PROF. MÁXIMA CUERPO
1X,6A			◐	●	●	●	24 ANCHURA MÁXIMA CUERPO

TIPOS DE ASIENTO

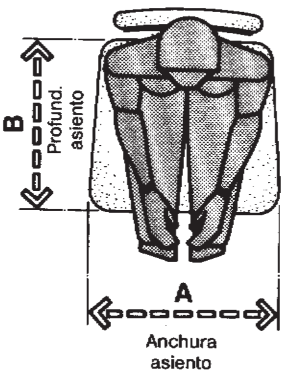
El diseño de un asiento, en mayor grado que otro elemento del espacio interior, tiene como objetivo preponderante el bienestar del usuario. A pesar de lo poco que se ha investigado en esta materia, abundan discutibles recomendaciones acerca del dimensionado. Sin embargo, las medidas que acompañan a las figuras se infieren de exigencias antropométricas esenciales y, dentro de unos parámetros razonables, de nociones de comodidad ampliamente suscritas. El propósito de los diagramas es marcar unos cuantos requisitos dimensionales básicos y necesarios que aseguren una buena interfase entre el cuerpo humano y el asiento, y un fundamento para el proceso de diseño. Parte de este proceso implica la fabricación de prototipos y modelos a tamaño natural, por medio de los cuales la función, estética y comodidad del usuario se evalúen correctamente y, conforme a las conclusiones, introducir las modificaciones precisas.

El asiento acostumbra ir ligado a mesas, escritorios, mostradores, en definitiva, a una gran variedad de superficies de trabajo, pero los diagramas analizan exclusivamente a este elemento por sí mismo, puesto que su relación con otros distintos se estudia, junto con actividades específicas, en otras secciones del libro. Por ejemplo, la relación escritorio/silla está desarrollada en el capítulo 3, que trata de los espacios de oficina; la visibilidad y líneas de visión desde una posición sedente pertenecen a la sección de diseño de espacios audiovisuales. Los diagramas concentran a cinco modalidades de asiento: silla de despacho, de secretaria, de uso personal, taburete de dibujo y asiento corrido. Las dimensiones en observación son: altura, profundidad, anchura, inclinación y separación de asiento, altura de apoyabrazos y dimensión e inclinación de respaldo.

Las medidas resultantes responden a acolchamiento comprimido; en este diseño cobra gran importancia la elasticidad o compresibilidad del mismo. Según las fuentes que se consulten, las tolerancias de esta compresión varían desde 1,3 a 5,1 cm (1/2 a 2 pulgadas), pero estos datos estarán sistemáticamente en función del material que constituye el acolchamiento y de su diseño. Todos estos detalles se revisan en la sección 4 de la Parte A, motivo que hace preferible su lectura antes de entrar en la aplicación de la información que viene acto seguido.



VISTA LATERAL



PLANTA

SILLA DE TRABAJO O SECRETARIA

1 ASIENTO

El diagrama muestra las medidas más señaladas a tener presentes en el diseño de la tradicional silla de secretaria. Su buen funcionamiento será fruto del grado de atención que se otorgue a la dimensión humana. Desde una óptica antropométrica las dos medidas más significativas son la distancia nalga-poplíteo y la altura poplítea. El éxito del diseño deriva igualmente de la localización y características del apoyo para la región lumbar con que se dote a la silla.

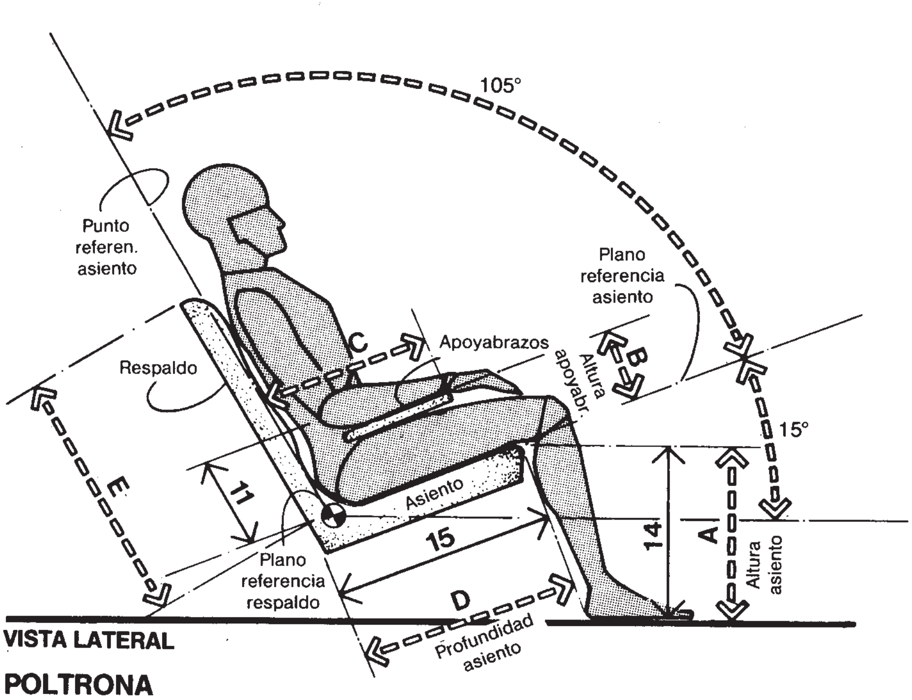
El confort del usuario es una cualidad difícil de captar que desafía cualquier traducción a dimensiones simples. La sola existencia de este factor y la considerable variación en el tamaño de las personas, reclaman la aportación de muchos juicios a nivel propio para establecer las dimensiones de la silla. Los criterios generales en vigor pueden modificarse, pero no por esto dejan de lado las necesidades antropométricas ni de tener áreas comunes entre sí. Los autores de este libro entendimos que sería interesante confeccionar un cuadro de recomendaciones donde estuvieran las nuestras y las procedentes de otras fuentes. Sin embargo, el primer objetivo del mismo es brindar al diseñador una base para las hipótesis iniciales de diseño y su representación a tamaño natural, pero nunca una solución final.

Aconsejamos que el lector se remita a la Parte A, Sección 4 y páginas siguientes donde encontrará información relacionada con aspectos teóricos del diseño de una silla, en buena parte aplicables a todos sus modelos.

MEDIDAS CRÍTICAS DEL ASIENTO DE TRABAJO

	A		B		C		D		E		F	G
FUENTE	ANCHURA		PROFUNDIDAD ASIENTO		ALTURA ASIENTO		HOLGURA ALTURA RESPALDO–SUPERF. ASIENTO		ALTURA RESPALDO		ÁNGULO INCLINACIÓN SUP. ASIENTO	ÁNGULO RESPALDO
	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	grados	grados
1 CRONEY	17	43.2	13.5-15	33.6-38.1	14-19	35.6-48.2	5-7.5	12.7-19.0	4-8	10.2-20.3	0°-5° or 3°-5°	95°-115°
2 DIFFRIENT	16 min.	40.6	15-16	38.1 40.6	13.6-20.6	34.5-52.3	9-10	22.9-25.4	6-9	15.2-22.9	0°-5°	95°
3 DREYFUSS	15	38.1	12-15	30.5-38.1	15-18	38.1-45.7	7-11	17.8-27.9	5.1-8	12.9-20.3	0°-5°	95°-105°
4 GRANDJEAN	15.75	40.0	15.75	40.0	14.9-20.8	37.8-52.8			7.9-11.8	20-30	3°-5°	Adaptable
5 PANERO-ZELNIK	17-19	43.2-48.3	15.5-16	39.4-40.6	14-20	35.6-50.8	8-10	19.2-25.4	6-9	15.2-22.9	0°-5°	95°-105°
6 WOODSON-CONOVER	15	38.1	12-15	30.5-38.1	15-18	38.1-45.7	7-10	17.8-25.4	6-8	15.24-20.32	3°-5°	20°

(1) John Croney, *Anthropometrics for Designers*, (versión castellana citada) pág. 147; (2) Niels Diffrient et alt, *Humanscale, Guide 2 B*; (3) Henry Dreyfuss, *The Measure of Man*, hoja O, dibujo 2; (4) Etienne Grandjean, *Ergonomics of the Home*, pp. 126 y 127; (5) Autores; (6) W.E. Woodson y Donal Conover, *Human Engineering Guide for Equipment Designers*, pp. 2 a 142 (Ver Selección Bibliográfica para información adicional).

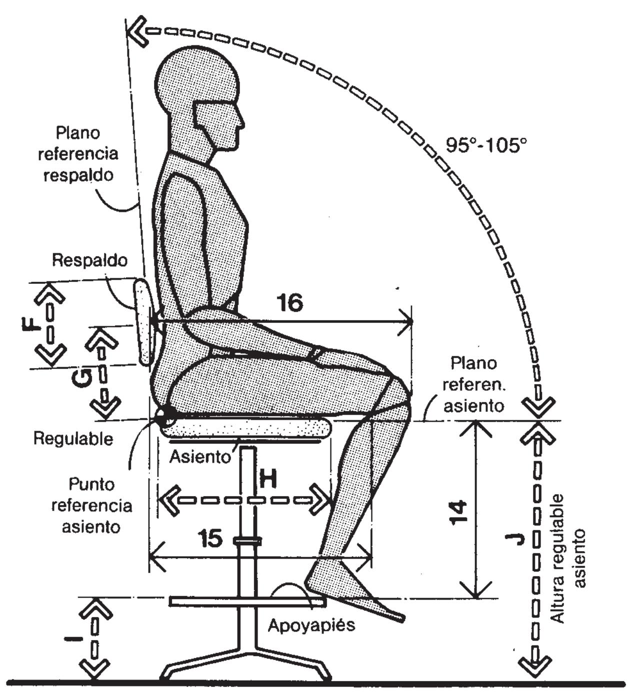


VISTA LATERAL

POLTRONA

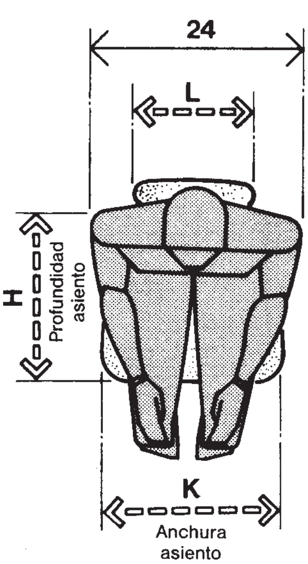
1 ASIENTO

La silla tipo poltrona que puede verse en el dibujo superior es un modelo que plantea dificultades en su diseño y en la oferta de recomendaciones, pues su función es la de dar comodidad y relajación, cuestiones ambas, evidentemente, personales. Aún así, el diagrama presenta algunas dimensiones básicas útiles para preparar las bases de partida del diseño. Las siguientes sugerencias tienen probada eficacia: 1) El ángulo que forman muslos y tronco no será menor de 105°, de lo contrario nos exponemos a la incomodidad. 2) El diseño no estorbará el cambio de postura del cuerpo. 3) Para evitar irritación cutánea, el borde frontal del asiento debe ser redondeado. 4) El respaldo dará apoyo a la región lumbar reproduciendo el contorno de la columna vertebral. 5) La superficie de asiento tendrá inclinación hacia atrás, pero no exagerada, pues de ser así originaría problemas en el acto de levantarse, especialmente a las personas de edad. El ángulo de 15° es el adecuado. 6) Cuando el ángulo que forman el respaldo y la vertical supera los 30°, se necesitará un apoyacabezas en forma de prolongación de aquél o como elemento independiente del diseño. 7) El apoyabrazos será acolchado, horizontal o paralelo a la superficie de asiento. El dibujo inferior registra la información dimensional básica para el diseño de una silla de dibujo, similar en muchos aspectos a la de secretaria.



VISTA LATERAL

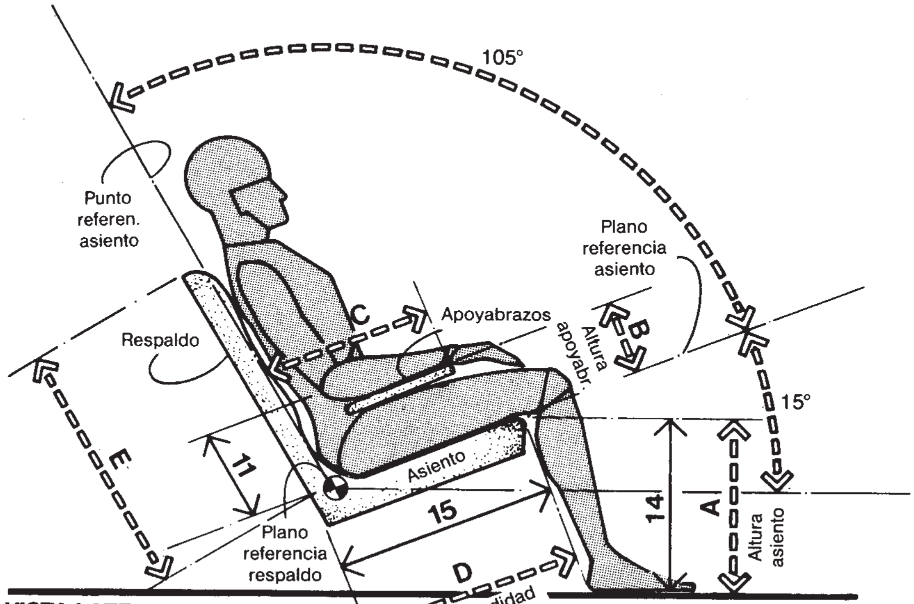
TABURETE/SILLA DE DIBUJO



PLANTA

	pulg.	cm
A	16–17	40,6–43,2
B	8.5–9	21,6–22,9
C	10–12	25,4–30,5
D	16.5–17.5	41,9–44,5
E	18–24	45,7–61,0
F	6–9	15,2–22,9
G	10 adjust.	25,4 adjust.
H	15.5–16	39,4–40,6
I	12 max.	30,5 max.
J	30 adjust.	76,2 adjust.
K	15	38,1
L	12–14	30,5–35,6

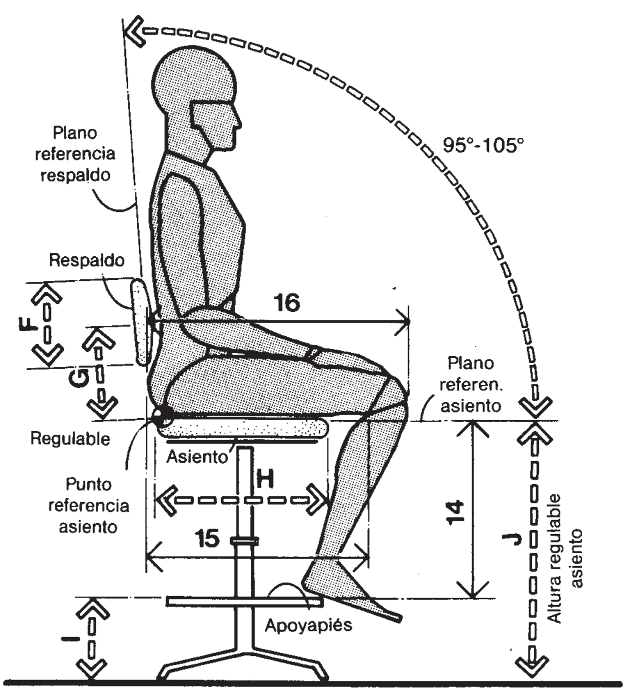
1 ASIENTO



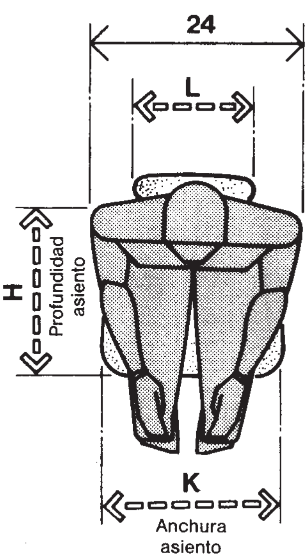
VISTA LATERAL

POLTRONA

La silla tipo poltrona que puede verse en el dibujo superior es un modelo que plantea dificultades en su diseño y en la oferta de recomendaciones, pues su función es la de dar comodidad y relajación, cuestiones ambas, evidentemente, personales. Aún así, el diagrama presenta algunas dimensiones básicas útiles para preparar las bases de partida del diseño. Las siguientes sugerencias tienen probada eficacia: 1) El ángulo que forman muslos y tronco no será menor de 105°, de lo contrario nos exponemos a la incomodidad. 2) El diseño no estorbará el cambio de postura del cuerpo. 3) Para evitar irritación cutánea, el borde frontal del asiento debe ser redondeado. 4) El respaldo dará apoyo a la región lumbar reproduciendo el contorno de la columna vertebral. 5) La superficie de asiento tendrá inclinación hacia atrás, pero no exagerada, pues de ser así originaría problemas en el acto de levantarse, especialmente a las personas de edad. El ángulo de 15° es el adecuado. 6) Cuando el ángulo que forman el respaldo y la vertical supera los 30°, se necesitará un apoyacabezas en forma de prolongación de aquél o como elemento independiente del diseño. 7) El apoyabrazos será acolchado, horizontal o paralelo a la superficie de asiento. El dibujo inferior registra la información dimensional básica para el diseño de una silla de dibujo, similar en muchos aspectos a la de secretaria.



VISTA LATERAL



PLANTA

TABURETE/SILLA DE DIBUJO

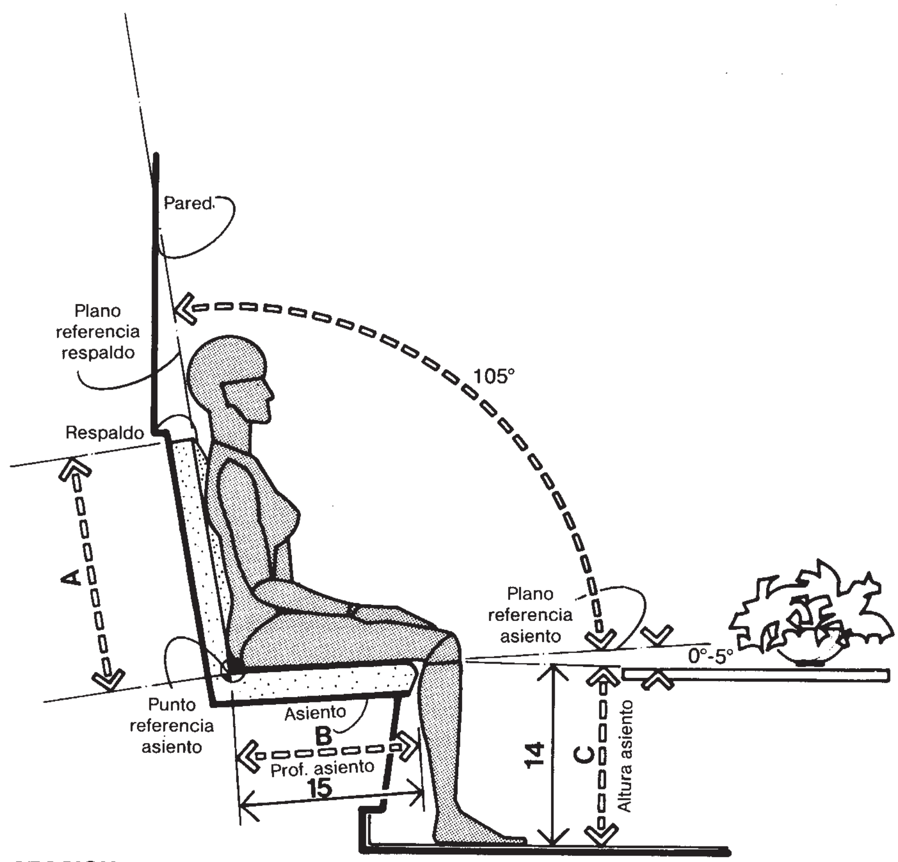
	pulg.	cm
A	16–17	40,6–43,2
B	8.5–9	21,6–22,9
C	10–12	25,4–30,5
D	16.5–17.5	41,9–44,5
E	18–24	45,7–61,0
F	6–9	15,2–22,9
G	10 adjust.	25,4 adjust.
H	15.5–16	39,4–40,6
I	12 max.	30,5 max.
J	30 adjust.	76,2 adjust.
K	15	38,1
L	12–14	30,5–35,6

1 ASIENTO

El dibujo superior expone las dimensiones básicas para el diseño de un banco corrido. La falta de apoyabrazos complica la delimitación de las plazas de asiento, pero el usuario tiende a establecer su propio territorio, adoptando la postura que desea y depositando cerca de sí objetos personales como carteras, bolsas o paquetes. Las características de este tipo de asiento conceden la posibilidad de contacto corporal, de ahí que tengan un papel relevante las dimensiones ocultas y el espacio corporal den la determinación del grado de proximidad admisible para quienes comparten este asiento.

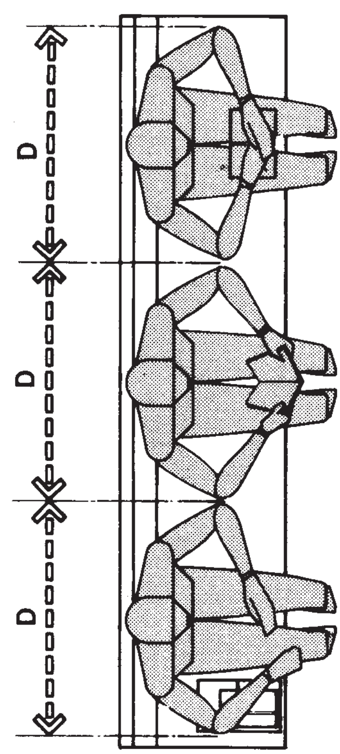
Los factores psicológicos ocultos que intervienen bastan para poner en crisis la eficacia de este modelo en cuanto a capacidad. Siempre en función de las medidas antropométricas, los diagramas ilustran dos posibles formas de colocación. En una se parte del hecho de que los usuarios mantendrán los codos extendidos, que se desarrollarán actividades varias, como la lectura, o bien que tal postura persigue definir un territorio suplementario con la ayuda, incluso, de algún objeto personal. Esta colocación asigna a cada usuario un espacio de 76,2 cm (30 pulgadas). La segunda distribución es notoriamente más compacta. El diagrama superior es una sección transversal de un banco corrido común.

	pulg.	cm
A	18–24	45,7–61,0
B	15.5–16	39,4–40,6
C	16–17	40,6–43,2
D	30	76,2
E	24	61,0

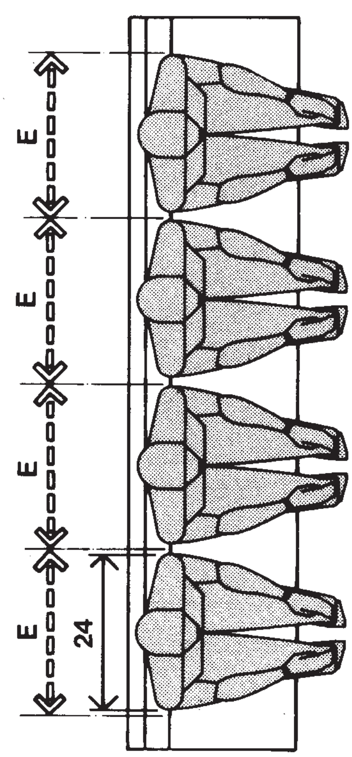


SECCION

BANCO CORRIDO



BAJA DENSIDAD



ALTA DENSIDAD

BANCO CORRIDO

2 ESPACIOS RESIDENCIALES

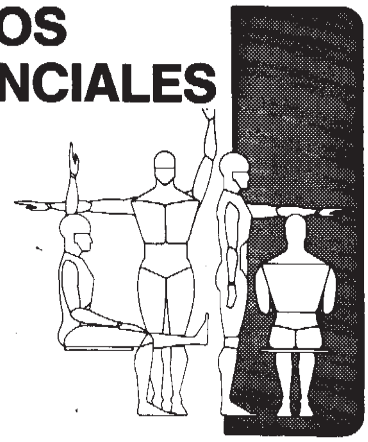


TABLA	2.1 ESPACIOS PARA ESTAR	2.2 ESPACIOS PARA COMER	2.3 ESPACIOS PARA DORMIR	2.4 ESPACIOS PARA COCINAR	2.5 BAÑOS	ESPACIO / DATOS ANTROPOMÉTRICOS
1A,2B			◐	●		1 ESTATURA
1B,3C	◐		◐	◐	◐	2 ALTURA OJO
1C,3B				◐	◐	3 ALTURA CODO
1D,2C			●	●		4 ALTURA SENTADO, ERGUIDO
						5 ALTURA SENTADO, NORMAL
1F,3G	◐	◐	◐	●		6 ALTURA OJO, SENTADO
						7 ALT. MITAD HOMBRO, SENTADO
						8 ANCHURA HOMBROS
						9 ANCHURA CODO-CODO
1J,2F	●				●	10 ANCHURA CADERA
						11 ALTURA CODO, REPOSO
1L,2H		●	●	●		12 HOLGURA MUSLO
1M,2I		●	●			13 ALT. RODILLA
1N,2J		◐	◐			14 ALTURA POPLITEA
1O,2K	◐					15 LARGURA NALGA-POPLITEO
1P,2L		●	●	●	●	16 LARGURA NALGA-RODILLA
1Q,3F	◐					17 LARGURA NALGA-PUNTA PIE
1R,4B	◐				◐	18 LARGURA NALGA-TALÓN
1S,4C					○	19 ALTURA ALCANCE VERT. SENTADO
1T,4F				○	○	20 ALCANCE ASIMIENTO VERT.
1U,4E					○	21 ALCANCE LATERAL BRAZO
1V,4D		○		○	○	22 ALCANCE PUNTA MANO
1W,6B	●	●	●	●	●	23 PROFUNDIDAD MÁXIMA CUERPO
1X,6A	●	●	●	●	◐	24 ANCHURA MÁXIMA CUERPO

La diversidad de actividades humanas que pueden tener efecto en el espacio interior de una vivienda es extraordinario, sean pequeños estudios, apartamentos de tres o cuatro dormitorios o viviendas suburbiales. Este simple entorno está concebido para que la gente duerma, coma, repose, medite, se distraiga, ame, realice labores caseras, lea, cocine, se bañe, y en él se halla sujeta a padecer la mayoría de las lesiones físicas que comporta su vida. La profusión y variedad funcional que se produce en este entorno tan limitado, el tiempo que las personas pasan aquí y la vulnerabilidad a la fatiga y accidentes que éstas sufren, otorgan particular relevancia a la interfase. Otro factor que añade mayor trascendencia a este aspecto es la reducción del espacio vital en las viviendas, a causa de la elevación de costos de construcción y suelo. Fruto de estos factores económicos externos es el aprovechamiento total del espacio existente que, a menudo, desemboca en nuevas vías de enfocar el problema y solución de diseño. Por ejemplo, puede hacerse un replanteo funcional del espacio superior de las estancias mirando que desempeñe un papel más eficaz que hasta el presente, gracias a un reciclaje que le dé la posibilidad de convertirse en aprovechable. El texto y las ilustraciones que siguen facilitan, en función de las actividades que deben recibir, información de las dimensiones humanas y espacios de vivienda.

2.1 ESPACIOS PARA ESTAR

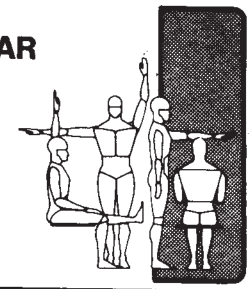


TABLA	ESTAR	CIRCULACION	BARES/ALMACÉN	ACTIVIDADES / DATOS ANTROPOMÉTRICOS
1B,3C			◐	2 ALTURA OJO
1F,3G	◐			6 ALTURA OJO, SENTADO
1J,2F	●			10 ANCHURA CADERAS
1O,2K	◐			15 LARGURA NALGA-POPLITEO
1Q,3F	◐			17 LARGURA NALGA-PUNTA PIE
1R,4B	◐			18 LARGURA NALGA-TALÓN
1W,6B			●	23 PROFUNDIDAD MAXIMA CUERPO
1X,6A	●	●		24 ANCHURA MÁXIMA CUERPO

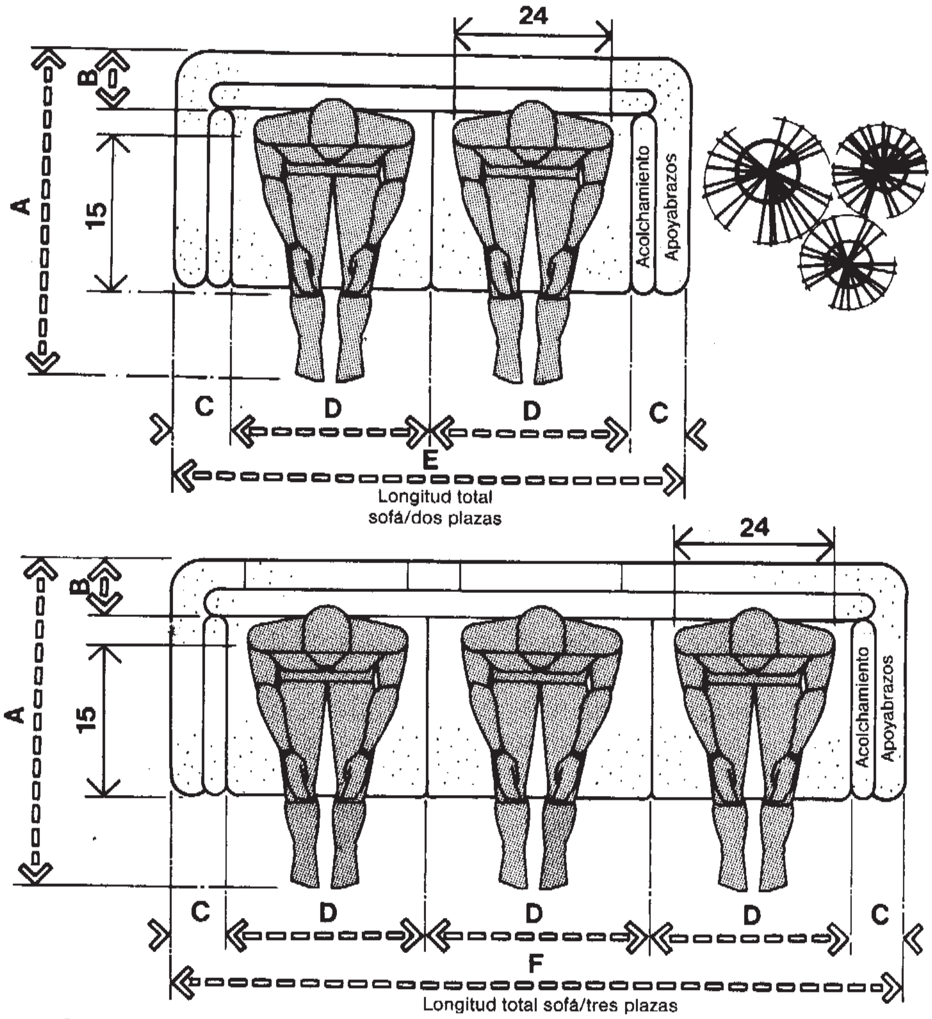
Las actividades y elementos de mobiliario dispares que se asocian a los espacios de estar dan lugar a varios niveles de interfase entre el cuerpo humano y los componentes físicos presentes, de los que sobresale el del usuario y la silla o el sofá. A este respecto la altura de asiento derivará de la altura poplítea y la profundidad de la distancia nalga-poplíteo. La libre circulación en torno a los asientos acomodará la anchura corporal máxima, mientras que la situación con relación a las sillas de una mesa baja para, por ejemplo, tomar café, dependerá de las dimensiones humanas de alcance. La altura a que se cuelgue un cuadro en una pared estará determinada por la altura de los ojos. Vemos que las posibilidades son innumerables, de las que algunas se analizan en las páginas que siguen, donde se encontrarán dibujos relativos a diseños que exigen conocer las dimensiones humanas. La matriz superior indica medidas antropométricas determinantes de niveles correctos de interfase.

2.1 ESPACIOS DE ESTAR

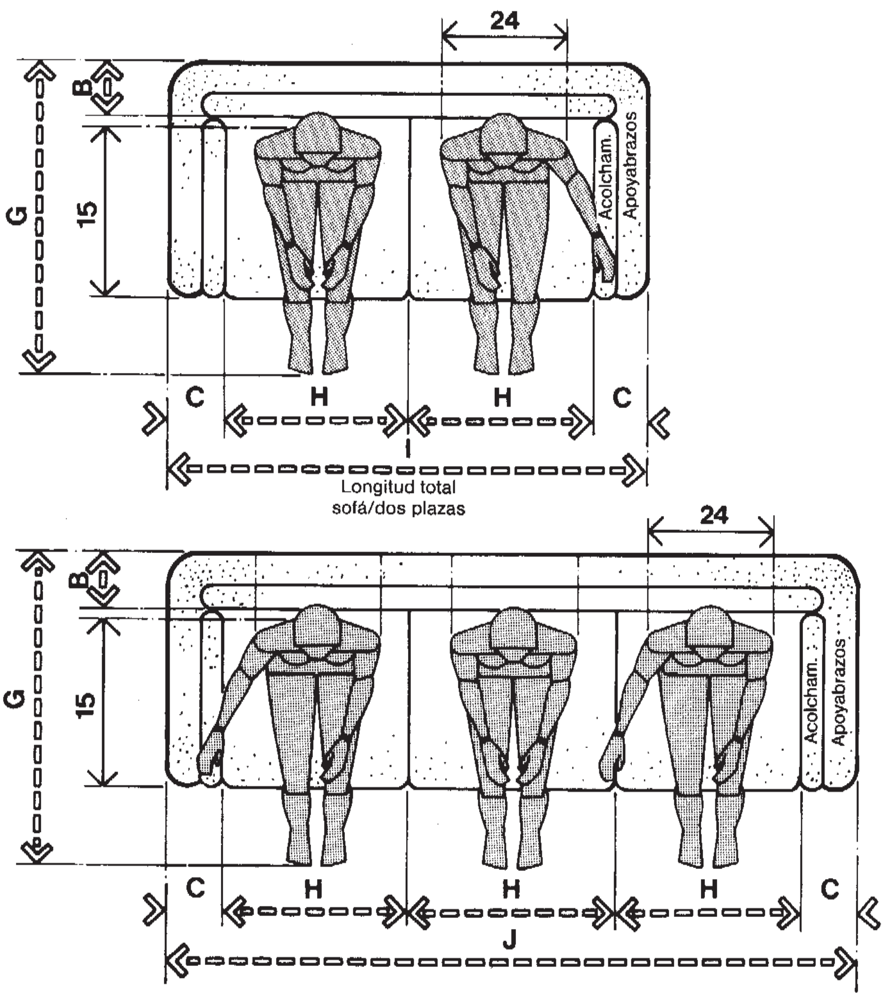
Estos dibujos estudian la relación que en un sofá se establece entre las dimensiones del cuerpo masculino y femenino, con la finalidad de apreciar la exigencia espacial de uno y otro. Las medidas antropométricas de interés son la anchura máxima y la largura nalga-poplíteo.

Las medidas del dibujo masculino son datos del 95° percentil: máxima anchura 57,9 cm (22,8 pulgadas) en personas desnudas. La tolerancia por indumentaria, movimiento o cambio de postura del cuerpo da una dimensión total mínima de 71,1 cm (28 pulgadas) para personas sentadas. Esta dimensión total incluye tolerancias y la anchura del apoyabrazos que, lógicamente, variará con el modelo de diseño de que se trate, pero que de cualquier forma compromete a introducir un incremento que oscila de 7,6 a 15,2 cm (3 a 6 pulgadas). Tomando la distancia nalga-poplíteo de una persona pequeña y sumando una tolerancia parecida de 15,2 a 22,9 cm (6 a 9 pulgadas), impuesta por el modelo de respaldo y por la previsión de una zona frontal libre para el movimiento de los pies, la profundidad total será de 106,7 a 121,9 cm (42 a 48 pulgadas). El razonamiento es el mismo para los dibujos inferiores con datos femeninos. Se tiene comprobado que esta información añade a su utilidad una visión más aguda de las relaciones generales, que vinculan el tamaño del cuerpo con el mobiliario y fundamentos específicos donde asentar las hipótesis de diseño de asientos en espacios de uso exclusivo para hombres o mujeres. Cuando no se presente esta selectividad funcional, es aconsejable emplear las dimensiones mayores.

	pulg.	cm
A	42–48	106,7–121,9
B	6–9	15,2–22,9
C	3–6	7,6–15,2
D	28	71,1
E	62–68	157,5–172,7
F	90–96	228,6–243,8
G	40–46	101,6–116,8
H	26	66,0
I	58–64	147,3–162,6
J	84–90	213,4–228,6

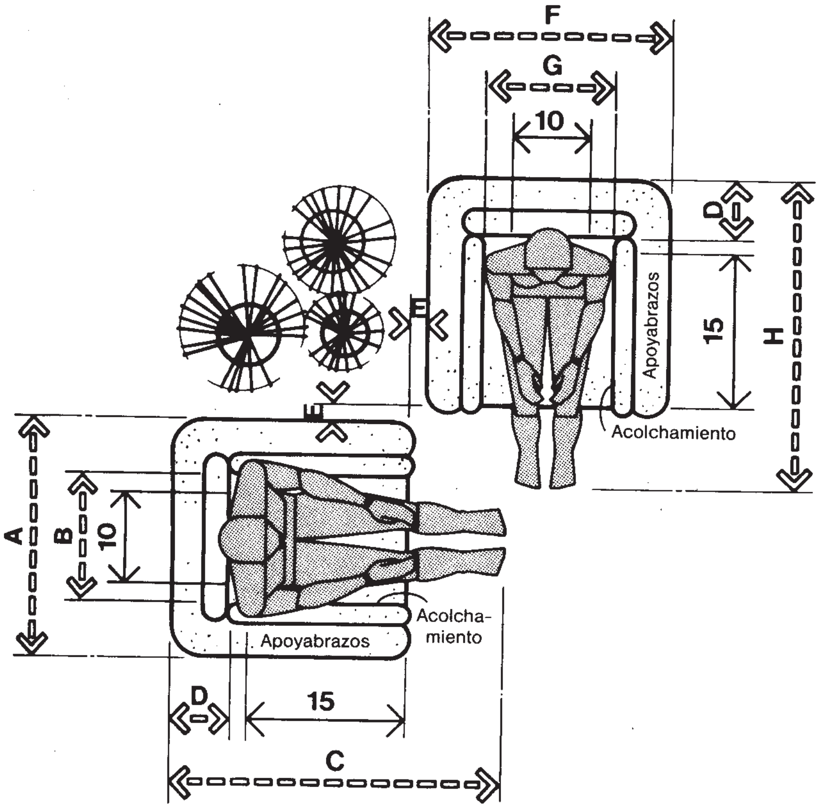


SOFÁ/HOMBRES



SOFA/MUJERES

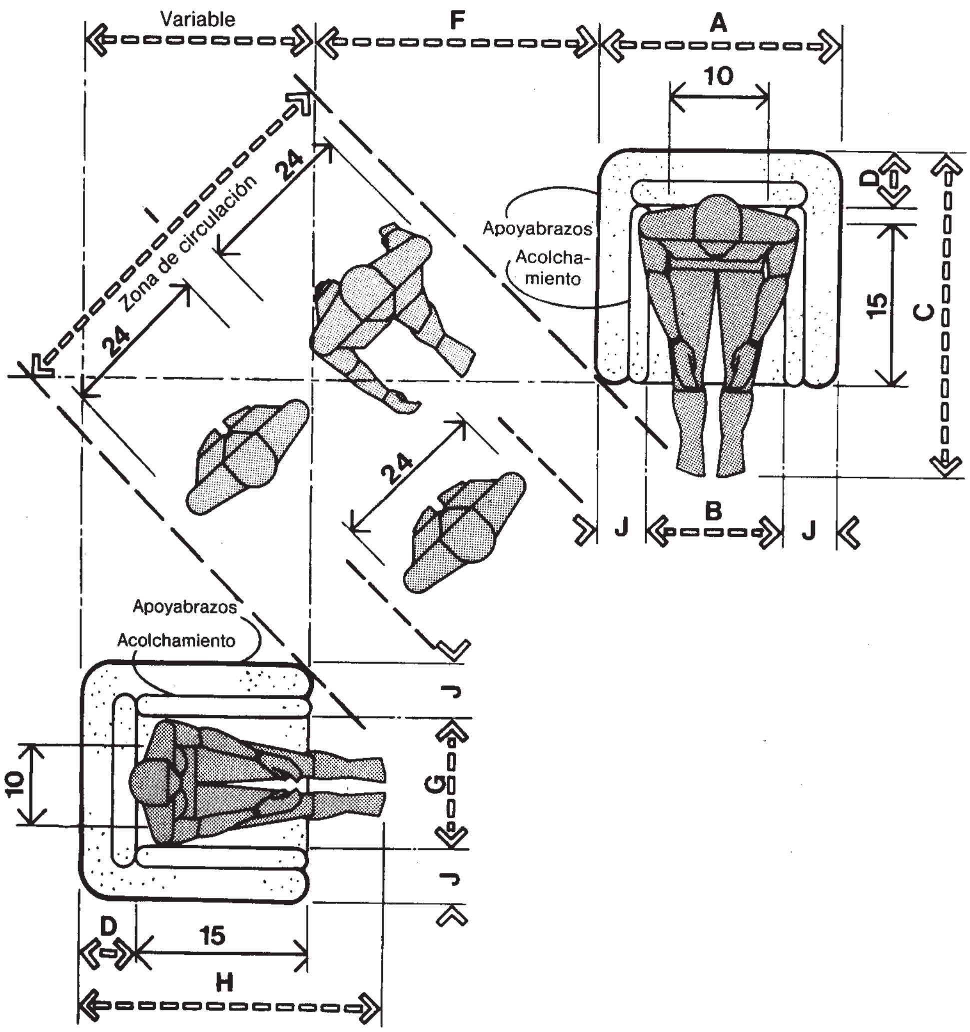
2.1 ESPACIOS DE ESTAR



SILLON RINCONERA/HOMBRE Y MUJER

El dibujo superior analiza las relaciones dimensionales de los cuerpos masculino y femenino con el elemento sillón, para evaluar el espacio que precisa un cuerpo sentado en el mismo. El razonamiento es similar al seguido para el sofá, esbozado en la página anterior.

El dibujo inferior no intenta representar una distribución concreta para un grupo de personas en diálogo, no debe, por lo tanto, verse como un ejemplo modélico, ni como una insinuación de áreas diferenciales de asiento para hombre y mujer en un mismo espacio. El dibujo es meramente ilustrativo y propone tolerancias que faciliten una circulación cómoda, sobre todo en agrupaciones de asientos en esquinas de salas de estar o reunión. Antropométricamente, la clave se encuentra en la anchura máxima del cuerpo, es decir, de la holgura; es obvio que se trabajará con los datos relativos a personas de gran tamaño y no lo contrario.



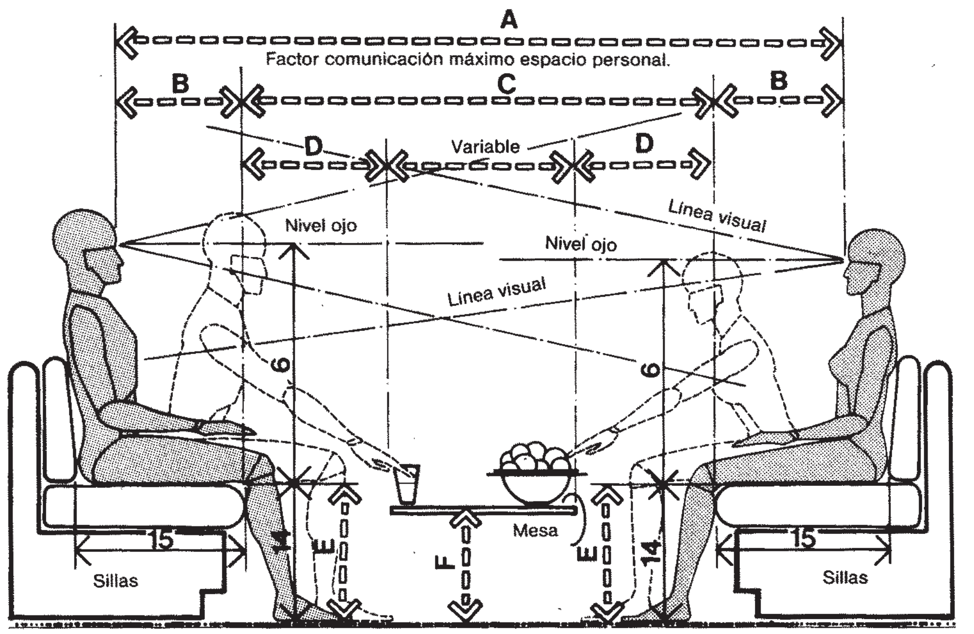
SILLON RINCONERA/CIRCULACION

	pulg.	cm
A	34–40	86,4–101,6
B	28	71,1
C	42–48	106,7–121,9
D	6–9	15,2–22,9
E	3	7,6
F	32–38	81,3–96,5
G	26	66,0
H	40–46	101,6–116,8
I	48–60	121,9–152,4
J	3–6	7,6–15,2

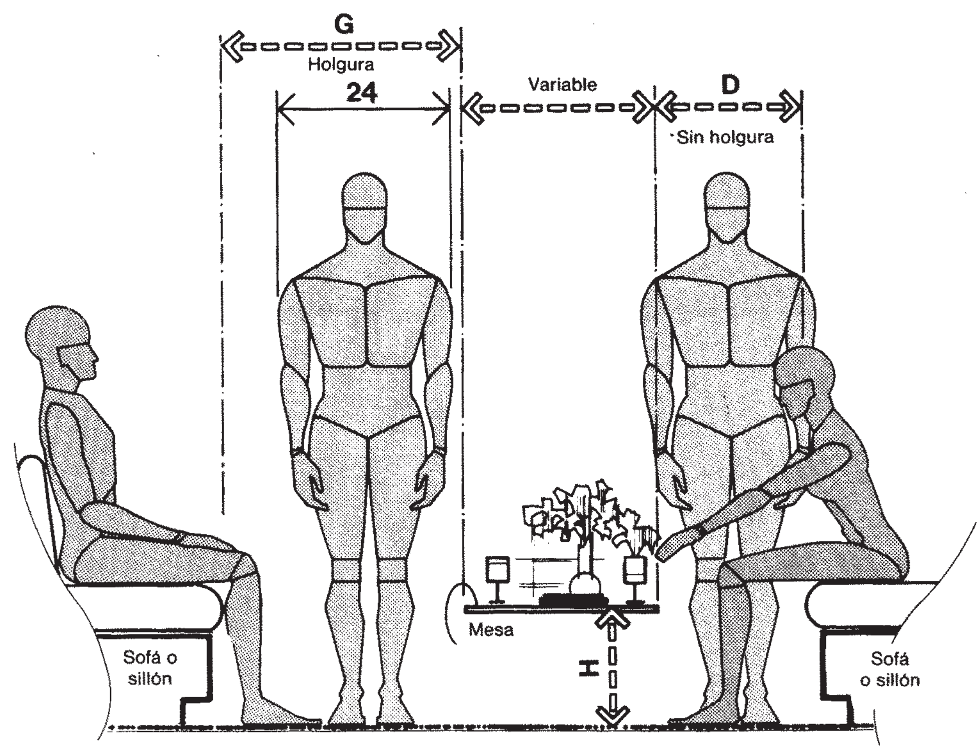
2.1 ESPACIOS DE ESTAR

Los dibujos superior y central tratan de las holguras que se tendrán en cuenta en asientos que estén en espacios de reunión y relación social. En el primero de ellos se observa una agrupación de asientos donde la holgura del borde de uno de ellos al canto de la mesa fluctúa entre 40,6 y 45,7 cm (16 y 18 pulgadas). Esta holgura puede dar ocasión a algún contacto corporal o desplazamientos para hacerse a un lado en sentido de desobstaculizar la circulación o el acceso a la agrupación, pero antropométricamente se adapta al alcance humano, al permitir que la persona sentada alcance la superficie de la mesa sin levantarse. Al mismo tiempo, este dibujo define un margen dimensional para la conversación oral. El dibujo central representa otra distribución del mobiliario que permite un acceso limpiamente frontal, pero que tiene el inconveniente de imposibilitar a casi todo el mundo alcanzar la superficie de la mesa sin abandonar el asiento, grave desventaja cuando de lo que se trata es de llegar a alimentos, bebidas, cigarrillos, etc., depositados en la misma. Ante la alternativa de un acceso y una extensión, los autores se inclinan por esta última, lo que implica elegir, también, la holgura menor.

El dibujo inferior intenta dar una visión completa de las holguras para poltronas o asientos reclinables, ambos con apoyapiés. La determinación de la holgura se basa en la distancia nalga-pierna. La altura del apoyapiés está en función de la altura de asiento, quedando la primera siempre algunos centímetros por debajo de la segunda.

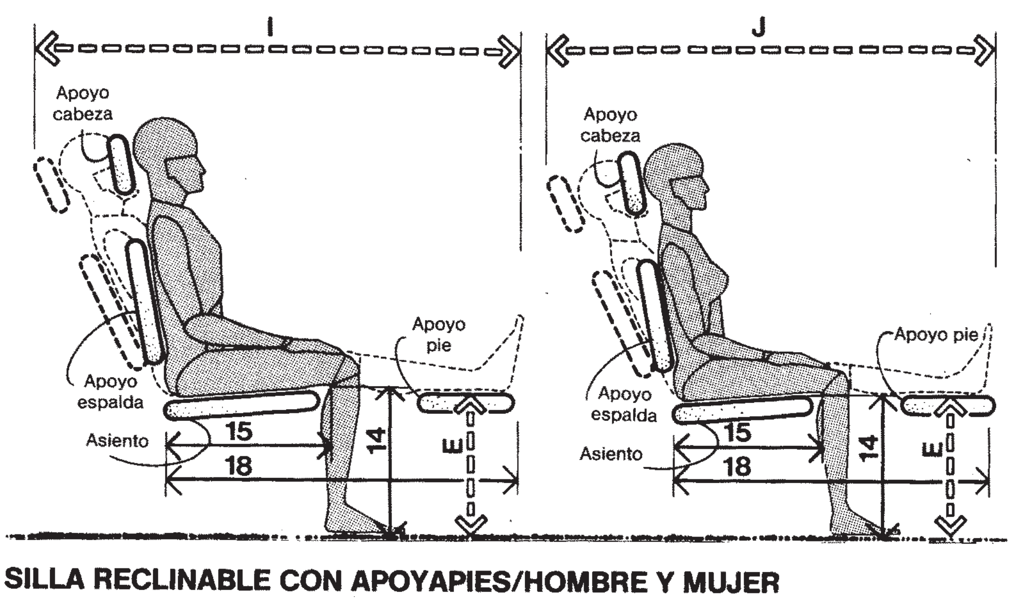


ASIENTOS ESTAR/HOLGURAS



ASIENTOS ESTAR/RELACIÓN HOLGURAS

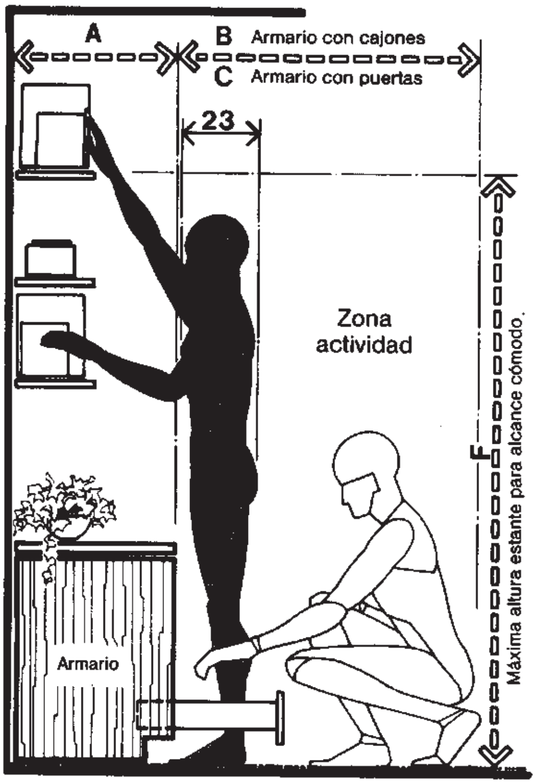
	pulg.	cm
A	84–112	213,4–284,5
B	13–16	33,0–40,6
C	58–80	147,3–203,2
D	16–18	40,6–45,7
E	14–17	35,6–43,2
F	12–18	30,5–45,7
G	30–36	76,2–91,4
H	12–16	30,5–40,6
I	60–68	152,4–172,7
J	54–62	137,2–157,5



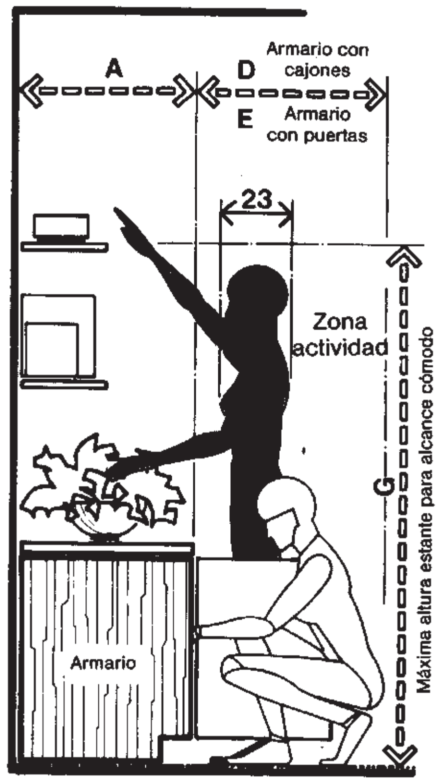
SILLA RECLINABLE CON APOYAPIES/HOMBRE Y MUJER

2.1 ESPACIOS DE ESTAR

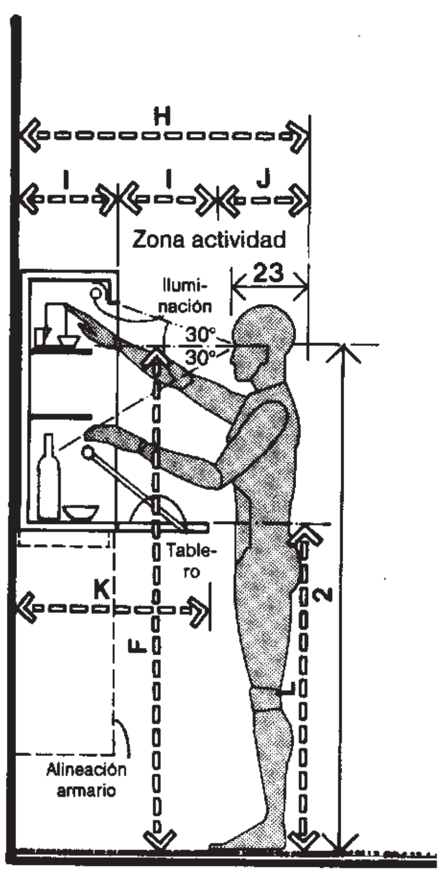
Los dibujos de esta página son ejemplos que enseñan la relación que liga la dimensión humana y la accesibilidad a espacios de almacenaje o mobiliario alto y bajo, que, habitualmente, van asociados a espacios de estar. La representación del mobiliario no aspira a imitar modelos reales. Los diseños en los que se ignora el verdadero destinatario en cuanto a sexo, o bien en cuanto a tamaño del cuerpo, se seleccionarán siguiendo los datos de los individuos de menor tamaño. En cambio, de conocerse al futuro usuario, las dimensiones se atendrán a sus datos antropométricos. Observemos que en cada dibujo se insertan figuras de uno y otro sexos, la menor corresponde a datos del 5° percentil y la mayor del 95°.



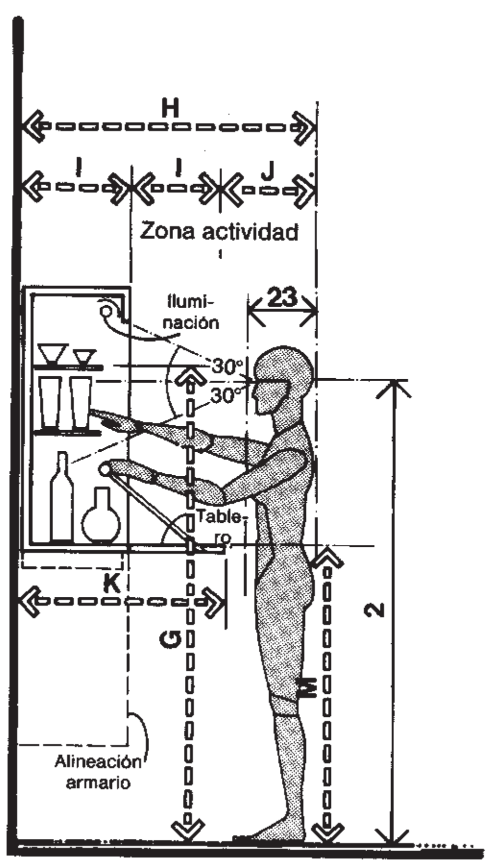
MUEBLE PARED/ACCESO HOMBRE



MUEBLE PARED/ACCESO MUJER



MUEBLE BAR PARED/ ACCESO HOMBRE



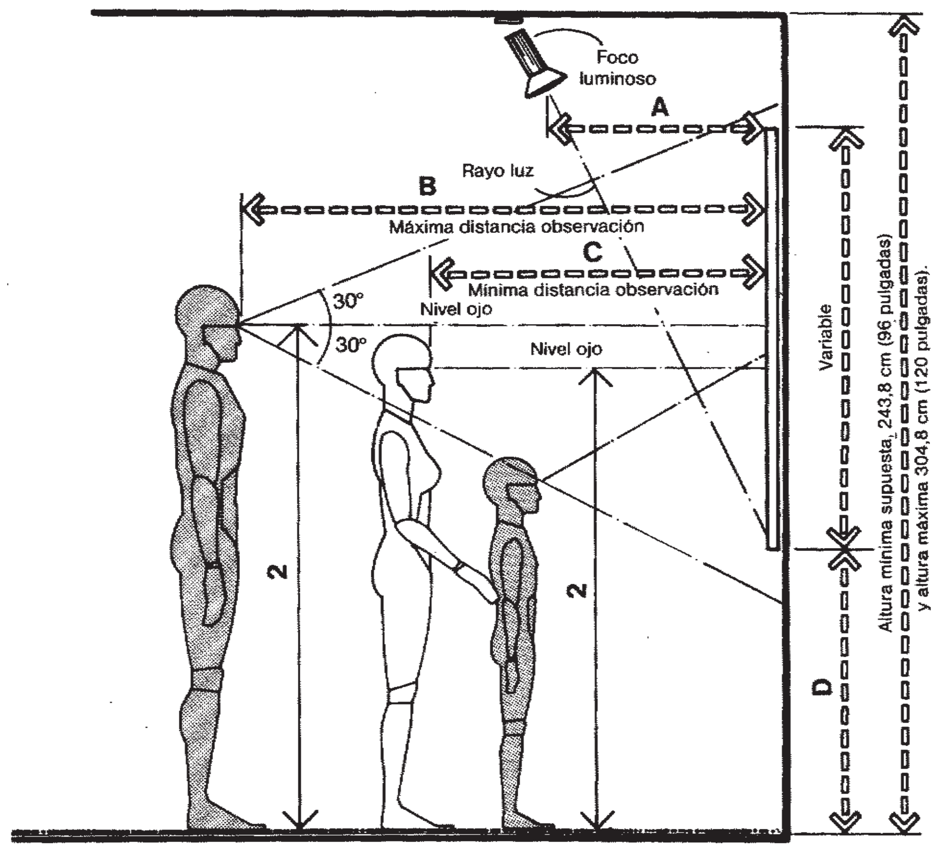
MUEBLE PARED/ACCESO MUJER

	pulg.	cm
A	18–24	45,7–61,0
B	48–58	121,9–147,3
C	36–40	91,4–101,6
D	46–52	116,8–132,08
E	30–36	76,2–91,4
F	72	182,9
G	69	175,3
H	42–50	106,7–127,0
I	12–16	30,5–40,6
J	18	45,7
K	24–32	61,0–81,3
L	39–42	99,1–106,7
M	36–39	91,4–99,1

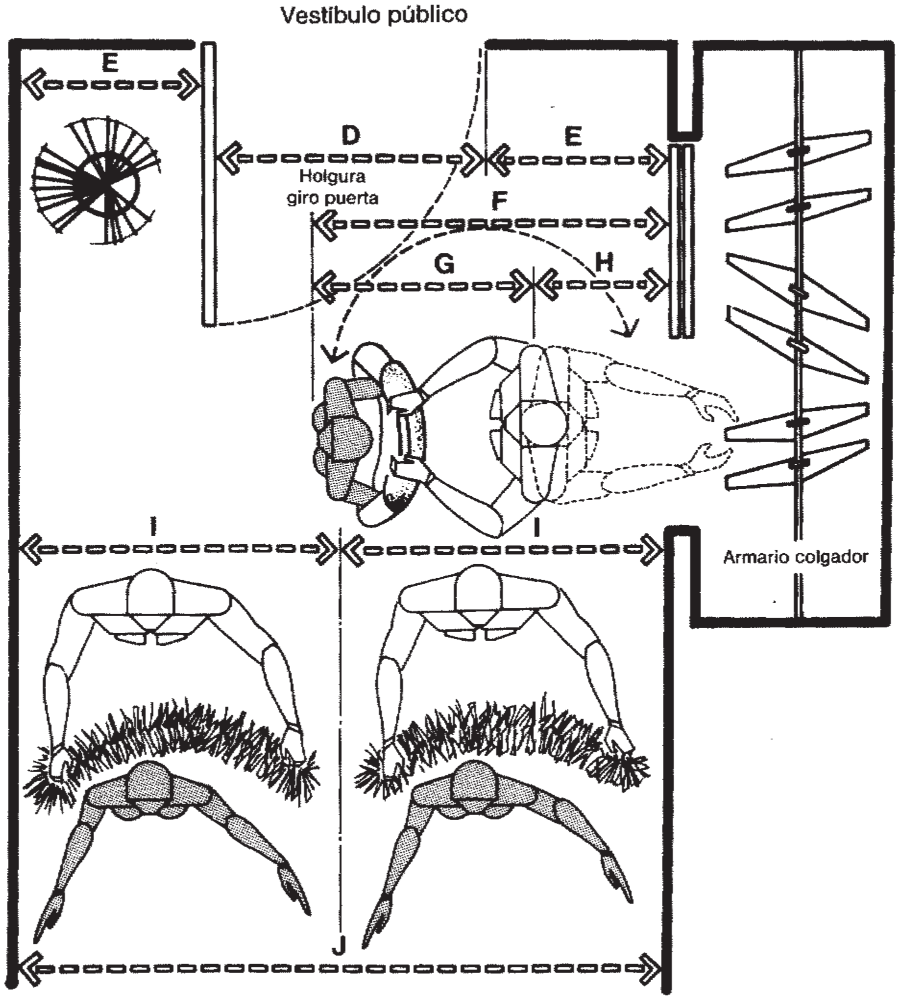
2.1 ESPACIOS DE ESTAR

El dibujo superior es un exponente de la relación entre la dimensión humana y la exposición de trabajos artísticos. La medida antropométrica básica es la altura de ojos. El ángulo de visión con el que se es capaz de percibir detalles pequeños sin mover el ojo es de 1°. Este dibujo es aprovechable como base para las propuestas iniciales de diseños donde entran trabajos como los indicados, comprobando que incluso la simple observación de los dibujos de este texto ya fuerza al ojo a moverse y que teóricamente la línea visual es horizontal, si bien en realidad está ligeramente por debajo de ésta cuando cuerpo y cabeza están en posición relajada.

En la Sección 9, Parte C se comenta pormenorizadamente la faceta antropométrica de la observación de material expuesto. El dibujo inferior ejemplifica información útil sobre dimensión humana y holguras en espacios donde se realizan cambios de prendas de vestir.



EXPOSICIÓN



VESTÍBULO/HOLGURAS PARA DESPOJARSE DE ABRIGOS

	pulg.	cm
A	16–24	40,6–61,0
B	60–78	152,4–198,1
C	30–42	76,2–106,7
D	36	91,4
E	20–24	50,8–61,0
F	51	129,5
G	33	83,8
H	18	45,7
I	40–44	101,6–111,8
J	80–88	203,2–223,5

2.2 ESPACIOS PARA COMER

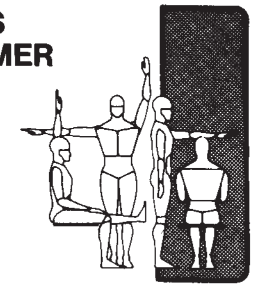


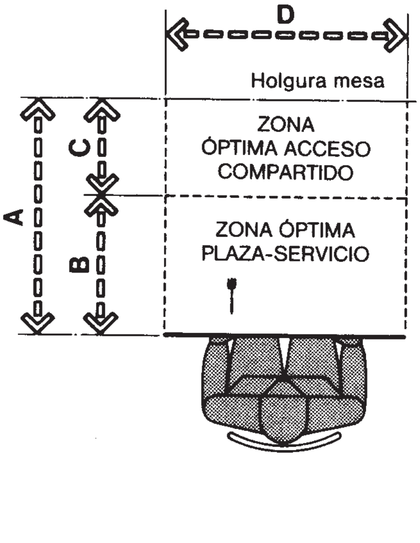
TABLA	COMER	CIRCULACIÓN	SERVICIO	ACTIVIDADES / DATOS ANTROPOMÉTRICOS
1F,3G	◐			6 ALTURA OJO, SENTADO
1L,2H	●			12 HOLGURA MUSLO
1M,2I	●			13 ALTURA RODILLA
1N,2J	◐			14 ALTURA POPLITEA
1P,2L	●			16 DISTANCIA NALGA-RODILLA
1V,4D	○			22 ALCANCE PUNTA MANO
1W,6B	●		●	23 PROFUNDIDAD MÁXIMA CUERPO
1X,6A	●	●	●	24 ANCHURA MÁXIMA CUERPO

Al examinar el nexo que une la dimensión humana y los espacios para comer, lo que interesa especialmente al diseñador es saber las holguras admisibles alrededor de la mesa y el número de personas que una de determinadas dimensiones puede acoger. La holgura entre el canto de una mesa y la pared u otro obstáculo físico debe, al menos, acomodar dos elementos: 1) el espacio que ocupa la silla y 2) la máxima anchura de cuerpo de una persona de gran tamaño que circule por el espacio que separa silla y pared. En lo referente al espacio que ocupa la silla subrayemos que ésta cambia de posición repetidas veces en el curso de una comida, concluida la cual y probablemente con el usuario conversando de manera informal, se alejará de la mesa y aún más cuando éste se levante. Una holgura confortable partirá del supuesto de que la silla pueda estar lo más lejos posible de la mesa.

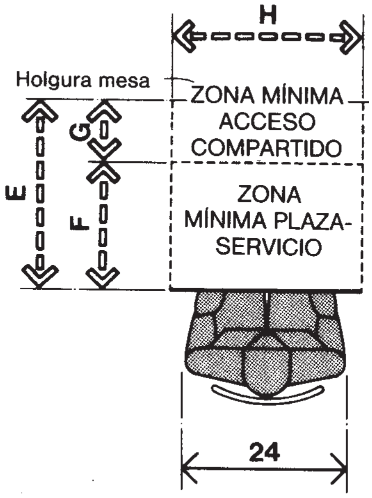
Al calcular el número de personas que caben en torno a una mesa, el diseñador confía, frecuente y exclusivamente, en el mobiliario por elementos o en la aplicación de una separación interejes de sillas de 61 cm (24 pulgadas), en vez de ajustarse a la máxima anchura del cuerpo de la persona con mayor tamaño corporal, pensar que los codos pueden estar extendidos y conocer, por último, las dimensiones propias de la silla. Se favorece una adecuada interfase cuerpo humano-mesa durante la comida, no sólo cumpliendo los requisitos antropométricos ya expuestos, sino analizando el cuerpo humano, silla, mesa y plaza de servicio como sistema. Las dimensiones de esta última determinarán la superficie central de mesa disponible para colocar elementos a compartir, cual serían bebidas, fuentes, etc. Toda esta serie de consideraciones se examinan gráficamente acto seguido y su validez radica en ayudar a la confección de hipótesis de diseño y, lo que es mejor, a definir un enfoque de análisis personal.

2.2 ESPACIOS PARA COMER

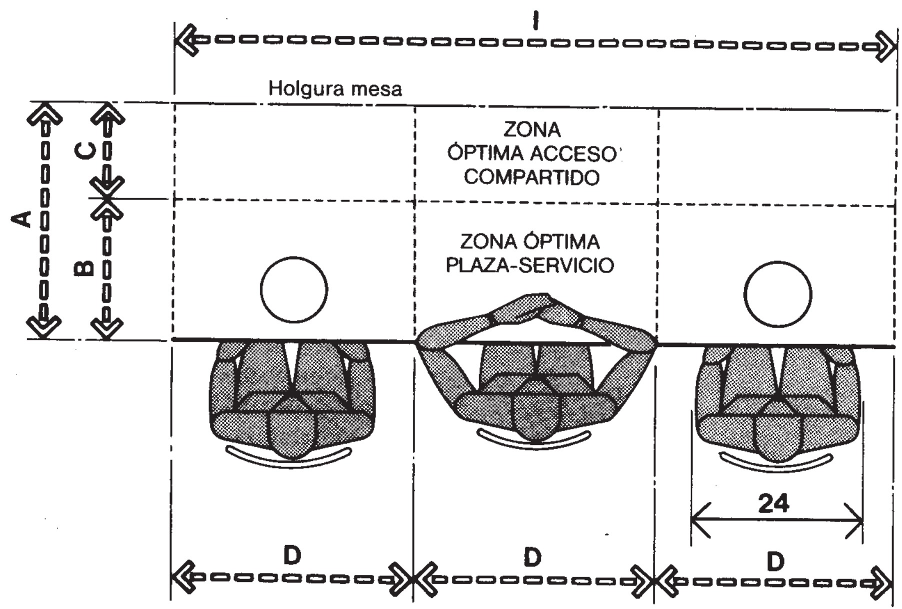
Para dimensionar una mesa hay que verla como compuesta de dos zonas. La zona de asiento viene a ser el espacio de actividad personal situado inmediatamente delante de la plaza individual. En principio debería ser el suficiente para que cupiera holgadamente la vajilla, cubertería, etc., en su distribución protocolaria y la que, posteriormente, asume en la comida. Es evidente que esta dimensión tiene que comprender la dimensión humana y las diversas posturas que el cuerpo toma, y que, etiqueta aparte, no debe entorpecer la inevitable proyección de los codos. Conforme a la antropometría se seleccionará la máxima anchura de cuerpo de la persona de mayor tamaño que, por consiguiente, satisfará todos los puntos expuestos. Esta medida es 76,2 cm (30 pulgadas), hasta un mínimo admisible de 61 cm (24 pulgadas); pero de considerar únicamente los elementos de servicio, las profundidades óptimas y mínimas preferibles para esta zona son 46,7 y 40,6 cm (18 y 16 pulgadas), respectivamente. La zona óptima de servicio es similable a un rectángulo de 76,2 x 45,7 cm (30 x 8 pulgadas) y, análogamente, la mínima a otro de 61 x 40,6 cm (24 x 16 pulgadas). La zona de acceso compartido es el espacio de mesa opuesto a las de asiento donde se depositan fuentes, vajilla, elementos decorativos, etc., cuyas dimensiones varían en función del estilo de vida, clase de alimentación, aparato y sofisticación, servicio, características del acto de servirse, circunstancias y número de personas. La pro-



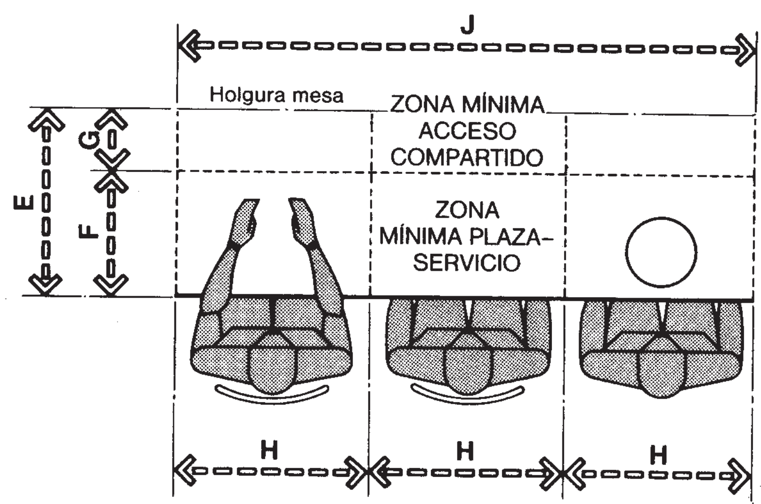
PLAZA DE SERVICIO ÓPTIMA



PLAZA DE SERVICIO MÍNIMA

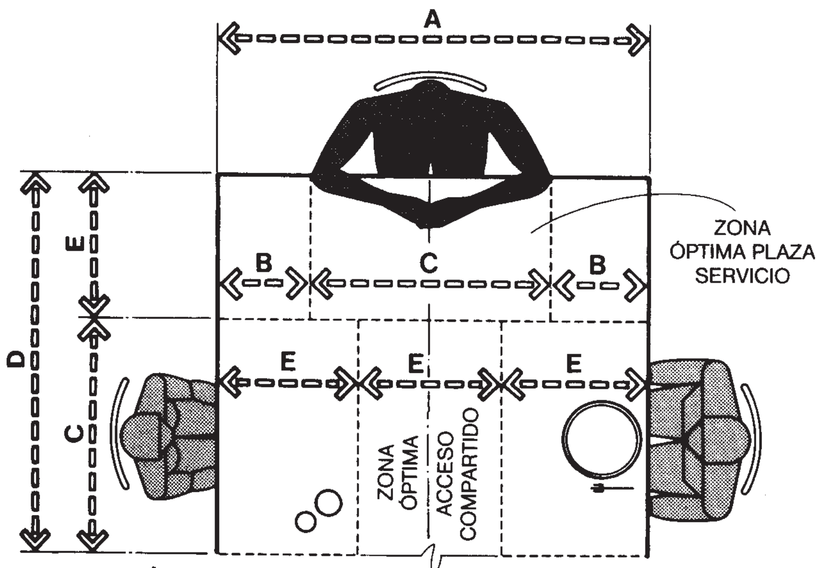


PLAZA DE SERVICIO ÓPTIMA PARA TRES PERSONAS

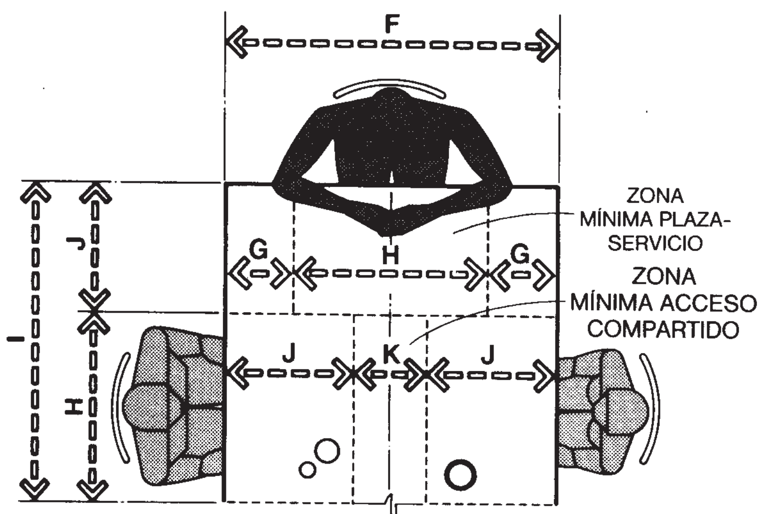


PLAZA DE SERVICIO MÍNIMA PARA TRES PERSONAS

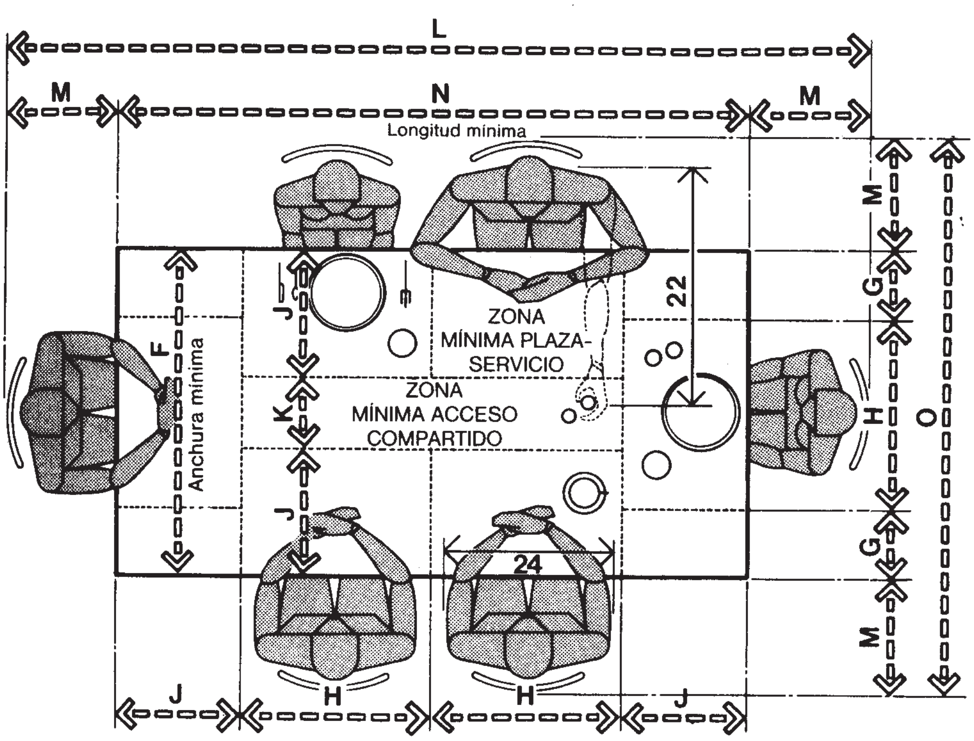
	pulg.	cm
A	27	68,6
B	18	45,7
C	9	22,9
D	30	76,2
E	21	53,3
F	16	40,6
G	5	12,7
H	24	61,0
I	90	228,6
J	72	182,9



ANCHURA ÓPTIMA DE MESA



ANCHURA MÍNIMA DE MESA



MESA RECTANGULAR / LONGITUD Y ANCHURA MÍNIMA/SEIS PERSONAS

fundidad óptima de la zona de acceso compartido es de 45,7 cm (18 pulgadas), la mínima de 25,4 cm (10 pulgadas). Si se asigna la mitad de esta profundidad a la zona de servicio de mesa individual logramos un incremento mínimo y óptimo unitario por comensal que entra en el dimensionado de una mesa para un número dado de personas. La unidad de incremento óptima así obtenida es de 76,2 x 68,6 cm (30 x 27 puigadas) y la mínima de 61 x 53,3 cm (24 x 21 pulgadas), ambas participan en las representaciones gráficas de estas dos páginas; en los dibujos de la página anterior intervienen exclusivamente las unidades básicas óptimas y mínimas. Los otros dibujos de la parte inferior ilustran cada una de estas unidades en una distribución de tres en fila.

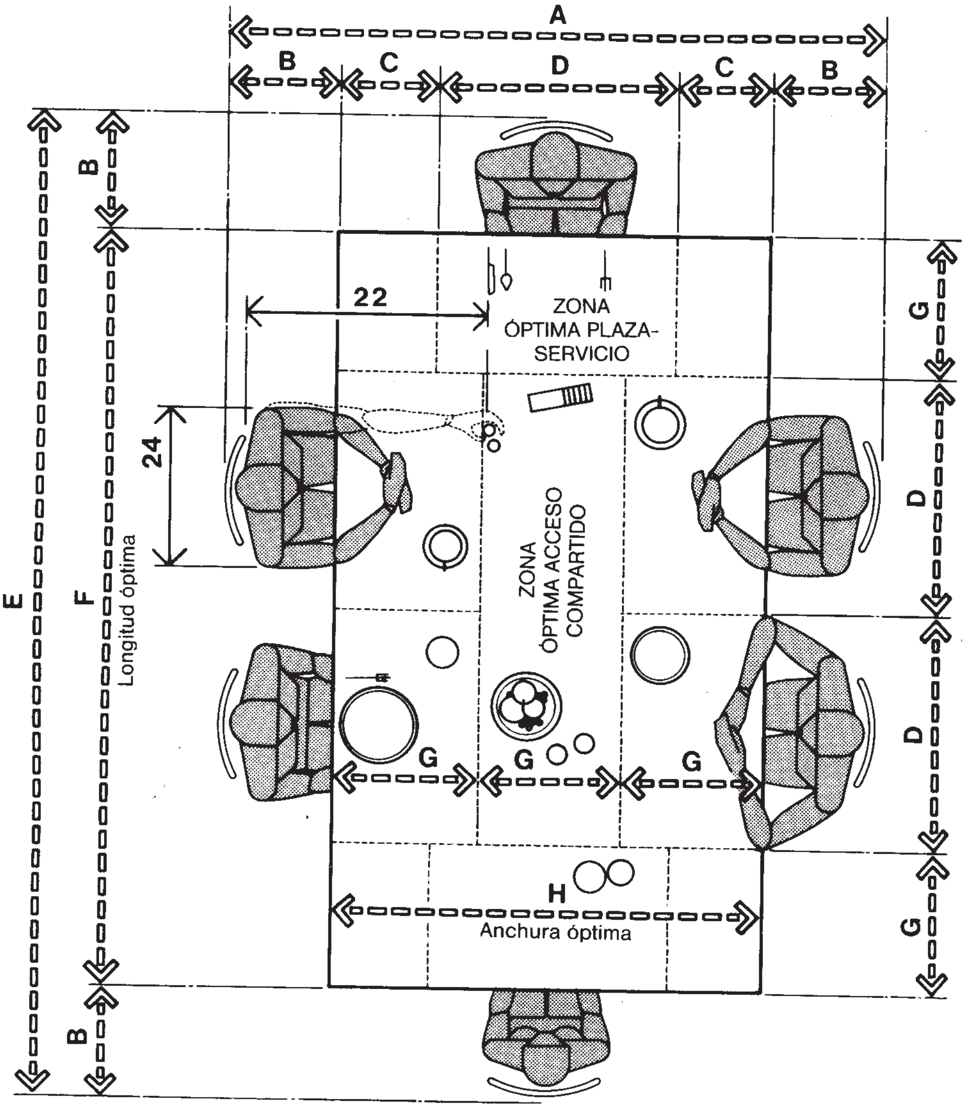
En los dibujos superiores de esta página se presentan las unidades en una distribución alrededor del extremo de una mesa, los inferiores de una mesa de seis plazas con dimensiones que se fundan en los incrementos mínimos. El tamaño de la habitación y de la mesa están íntima, pero no rígidamente ligados, la segunda puede funcionar con anchuras menores e incluso mayores que las propuestas. Por ejemplo, son bastante comunes las mesas de comedor de 91,4 cm (36 pulgadas). Todo está supeditado al nivel de confort que se quiere alcanzar que, dentro de ciertos límites, en resumidas cuentas, se convierte en terreno de decisiones personales.

	pulg.	cm
A	54	137,2
B	12	30,5
C	30	76,2
D	48	121,9
E	18	45,7
F	42	106,7
G	9	22,9
H	24	61,0
I	40	101,6
J	16	40,6
K	10	25,4
L	116–128	294,6–325,1
M	18–24	45,7–61,0
N	80	203,2
O	78–90	198,1–228,6

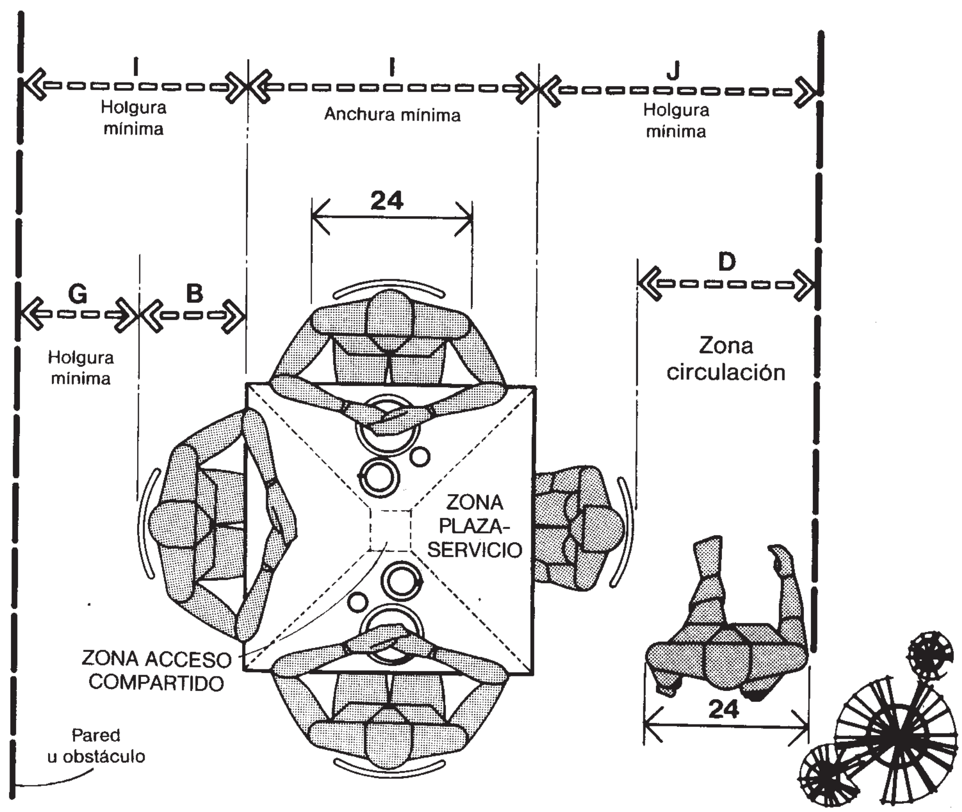
2.2 ESPACIOS PARA COMER

En el dibujo superior se emplea el incremento óptimo unitario para dimensionar una mesa rectangular capaz para seis personas, que tendrá unas medidas de 137,2 x 243,8 cm (54 x 96 pulgadas), con lo que cada zona de servicio tendrá, aproximadamente, 45,7 x 76,2 cm (18 x 30 pulgadas) y quedará una zona de acceso compartido central con una profundidad de 46 cm (18 pulgadas). La provisión de 76,2 cm (30 pulgadas) por persona deja suficiente espacio para los codos.

En contraposición, el dibujo inferior es resultado de trabajar con el incremento mínimo unitario sobre una mesa cuadrada. Aunque la anchura y profundidad de las zonas de servicio son iguales que en las mesas rectangulares, su forma cuadrangular reduce significativamente la superficie y la zona de acceso compartido. Entre el canto de la mesa y la pared u obstáculo físico más próximo debe haber una distancia mínima de 121,9 cm (48 pulgadas), para no interferir con la holgura de la silla ni con la libre circulación perimetral; ante la necesidad de que esta circulación sea restringida, se optará por una holgura de 91,4 a 106,7 cm (36 a 42 pulgadas), con la desventaja de obligar a las personas a dejar paso o arrimar la silla a la mesa.



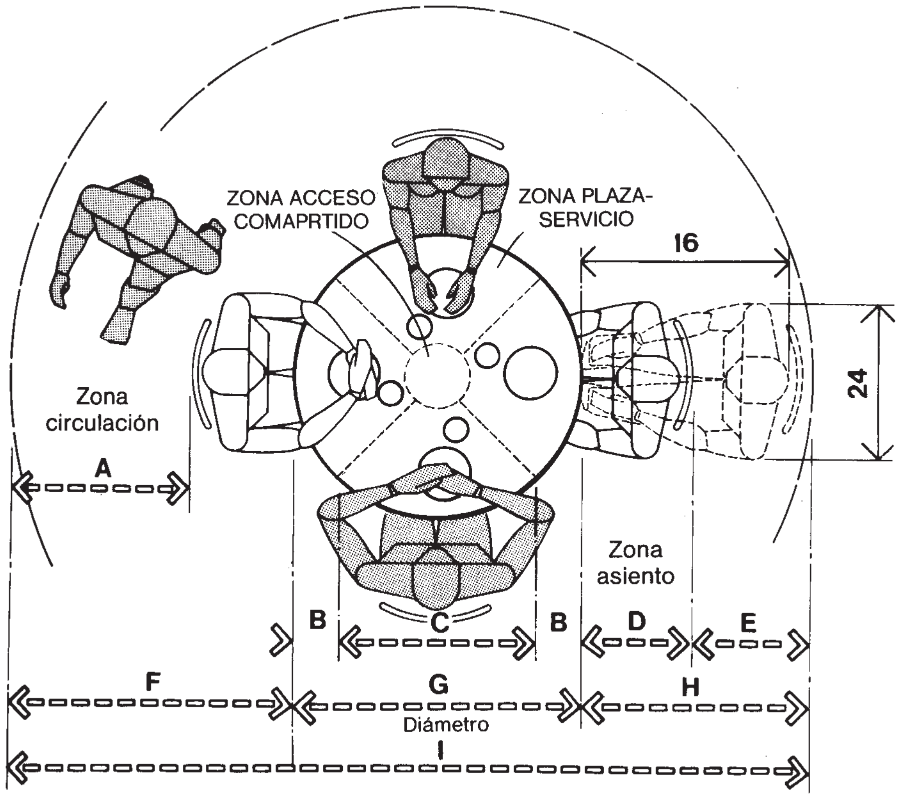
MESA RECTANGULAR/LONGITUD Y ANCHURA MÍNIMA/SEIS PERSONAS



MESA DE DESAYUNO/COCINA PARA CUATRO PERSONAS

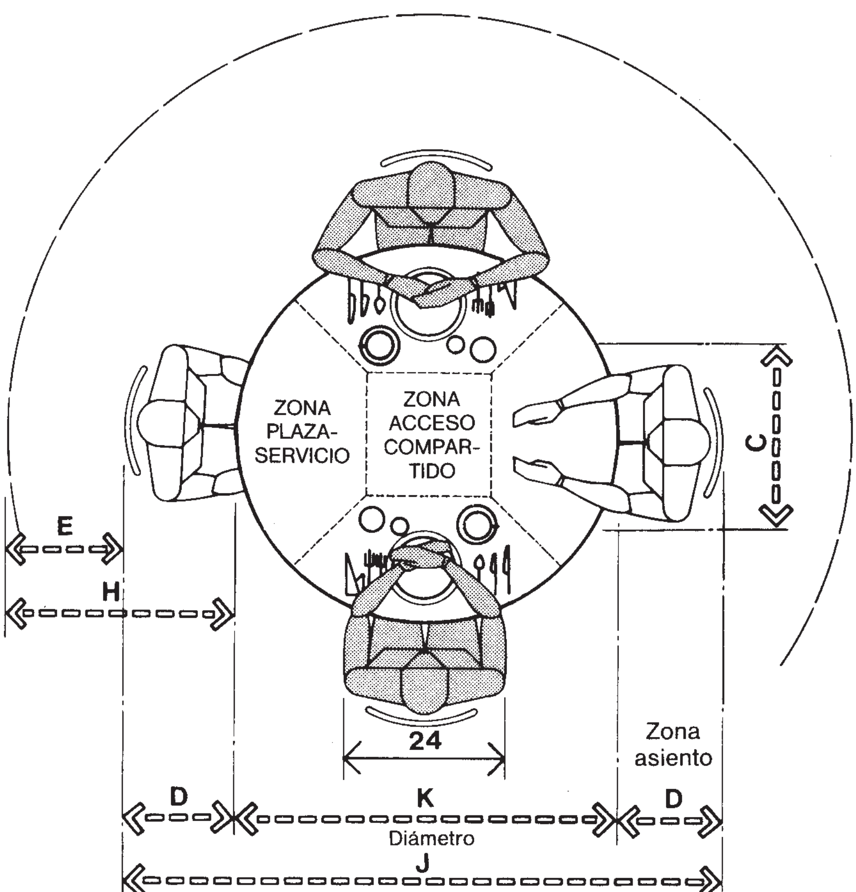
	pulg.	cm
A	96–102	243,8–259,1
B	18–24	45,7–61,0
C	12	30,5
D	30	76,2
E	132–144	335,3–365,8
F	96	243,8
G	18	45,7
H	54	137,2
I	36–42	91,4–106,7
J	48 min.	121,9 min.
K	18 min.	45,7 min.

2.2 ESPACIOS PARA COMER



MESA CIRCULAR DE DESAYUNO/COCINA PARA CUATRO PERSONAS, DIÁMETRO 91,4 cm (36 pulgadas)

El dibujo superior representa una mesa circular para cuatro personas, 90 cm (36 pulgadas) de diámetro y las correspondientes holguras perimetrales. En una mesa tan pequeña cuatro personas no pueden estar cómodas, como no sea para consumir un ligero tentempié. Las zonas de servicio individuales son extremadamente reducidas y la de acceso compartido central no tendrá cabida para las fuentes, platos u objetos decorativos. La mínima holgura entre el perímetro de la mesa y la pared u obstáculo físico más cercano para circular por detrás de las personas sentadas es de 121,9 cm (48 pulgadas). El acceso a las sillas y el encaje de éstas de la mesa es prácticamente difícil, a no ser que se dé una holgura mínima de 76,2 a 91,4 cm (30 a 36 pulgadas) entre el borde de ésta y la pared u obstáculo físico más cercano. La mesa redonda inferior tiene un diámetro de 121,9 cm (48 pulgadas), suficientemente amplia para cuatro personas y con zonas de servicio holgadas y espacio para los codos. Aunque la superficie de acceso compartido no es grande, supera la del ejemplo anterior, con la ventaja de que, destinada a mesa de café o para consumir ligeros refrigerios, el número de plazas puede llegar a cinco. Las holguras de circulación son las mismas que en la mesa de 91,4 cm (36 pulgadas).

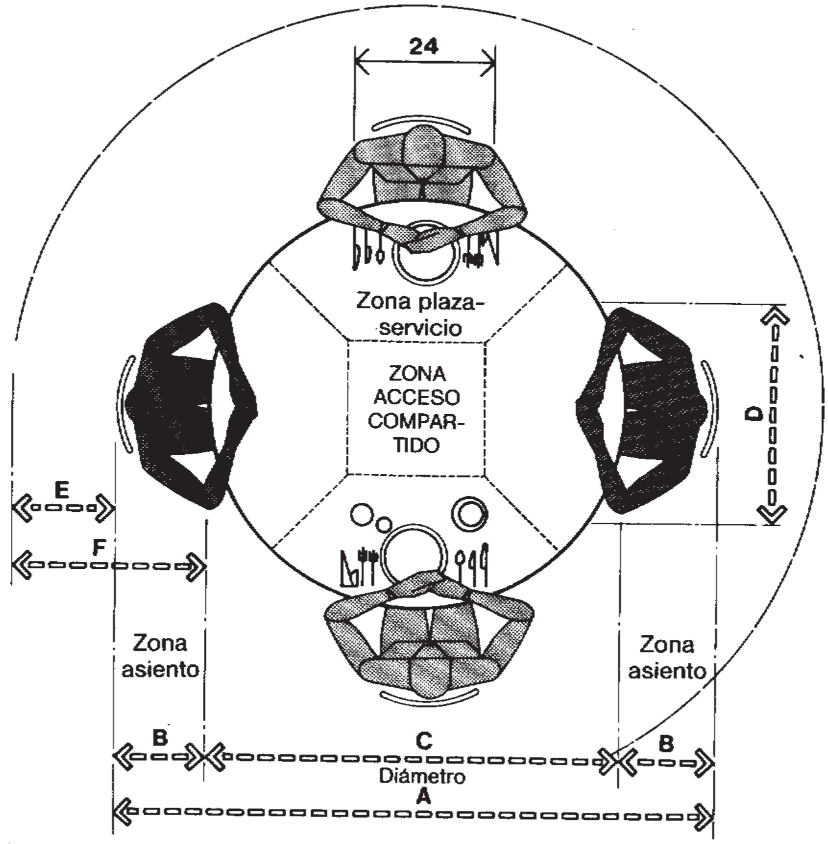


MESA CIRCULAR PARA CUATRO PERSONAS/PROGRAMA MÍNIMO/DIÁMETRO 121,9 cm (48 pulgadas)

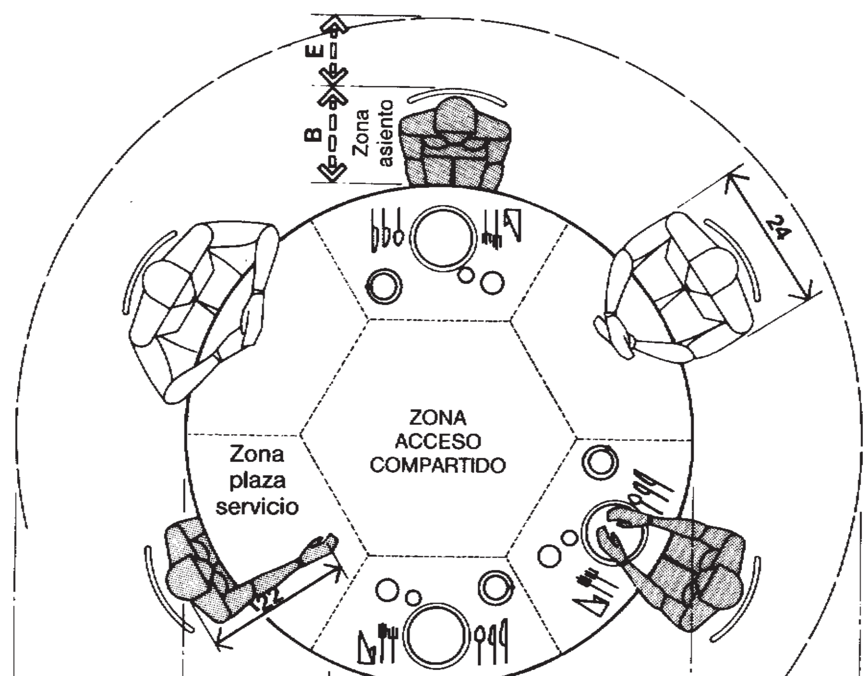
	pulg.	cm
A	30 min.	76,2 min.
B	6	15,2
C	24	61,0
D	18–24	45,7–61,0
E	12	30,5
F	48–54	121,9–137,2
G	36	91,4
H	30–36	76,2–91,4
I	114–126	289,6–320,0
J	84–96	213,4–243,8
K	48	121,9

2.2 ESPACIOS PARA COMER

Al comienzo de esta sección dijimos que la zona óptima de servicio es de 45,7 x 76,2 cm (18 x 30 pulgadas). La mesa de 152,4 cm (60 pulgadas) de diámetro puede, si no cómoda, sí fácilmente acomodar a cuatro personas, como se aprecia en el dibujo superior. Atendiendo sólo al diámetro, el número de personas llegaría hasta seis y, posiblemente, siete, con el perjuicio consiguiente para las dimensiones de la zona óptima, que quedaría bajo óptimos y su categoría sería mínima. El provecho que se saca de la mesa redonda, frente a la superficie mayor de suelo que ocupa, es su flexibilidad para acomodar a más personas. La mesa rectangular de 152,4 x 167,6 cm (60 x 66 pulgadas), en cambio, teniendo una superficie similar, da acomodo a seis personas que, además, disfrutan de la zona óptima. Escoger la mesa redonda de 152,4 cm (60 pulgadas) de diámetro no es una decisión acertada, es preferible optar por la de 182,9 cm (72 pulgadas) para seis personas y zona óptima de servicio.



MESA CIRCULAR PARA CUATRO PERSONAS/ASIENTO ÓPTIMO/ DIÁMETRO 152,4 cm (60 pulgadas)



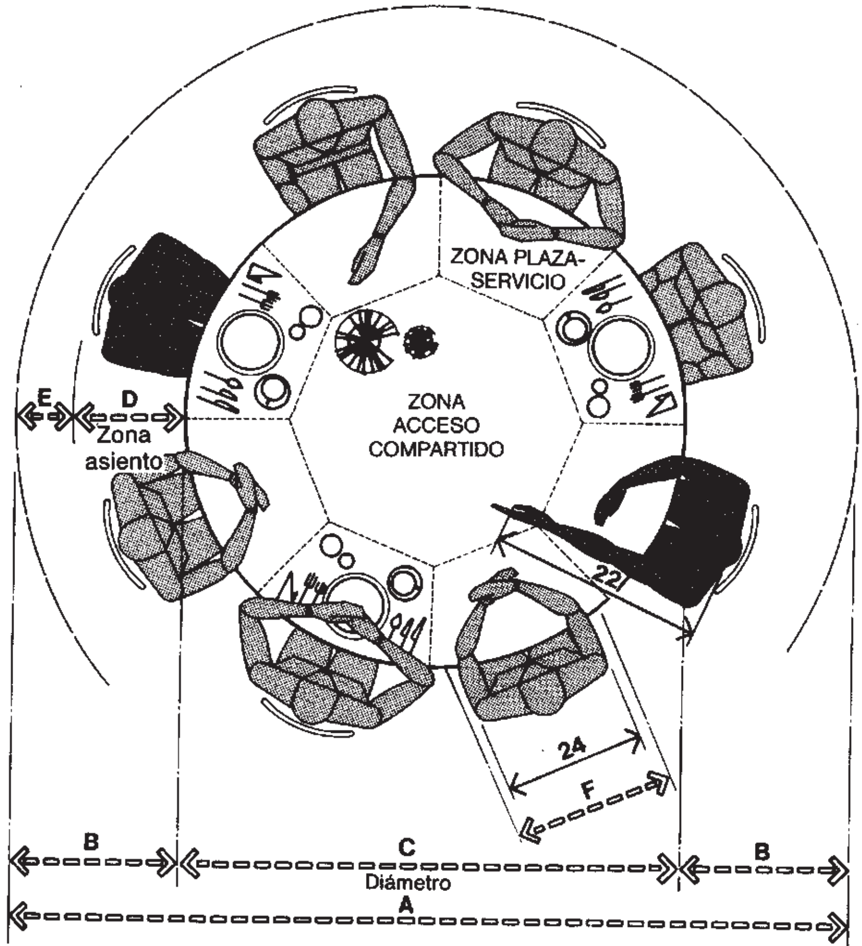
MESA CIRCULAR PARA SEIS PERSONAS/PROGRAMA ÓPTIMO/ DIÁMETRO 182,9 cm (72 pulgadas)

	pulg.	cm
A	96–108	243,8–274,3
B	18–24	45,7–61,0
C	60	152,4
D	30	76,2
E	12	30,5
F	30–36	76,2–91,4
G	72	182,9
H	132–144	335,3–365,8

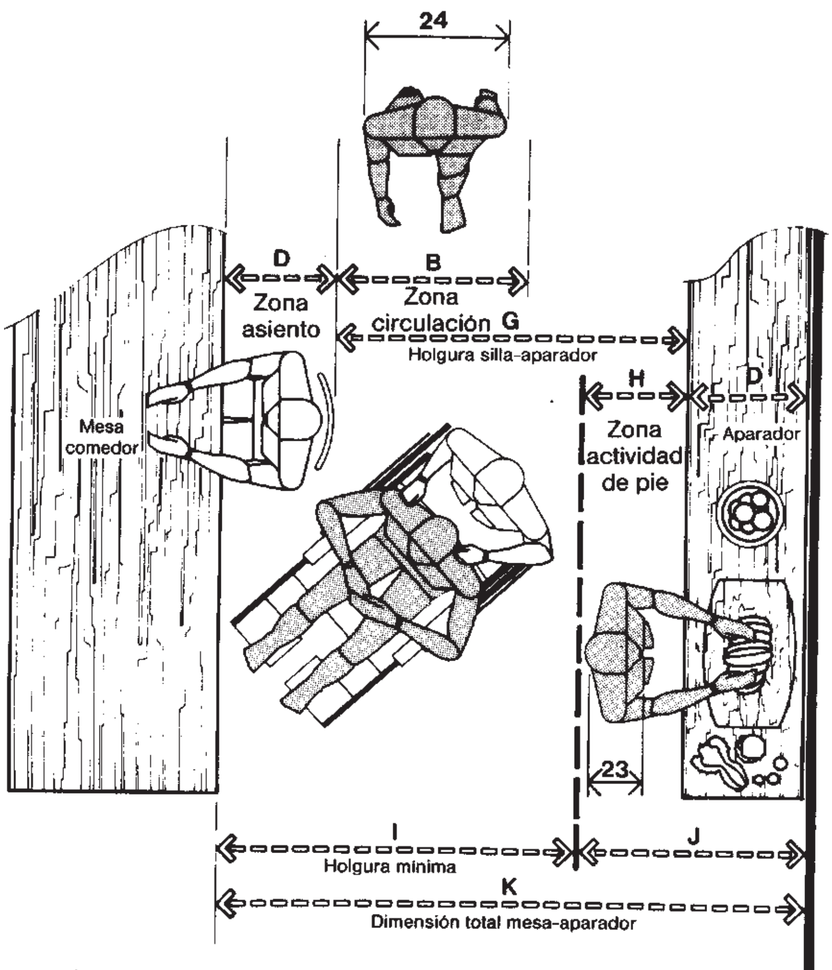
2.2 ESPACIOS PARA COMER

El dibujo superior es un ejemplo de mesa redonda de 182,9 cm (72 pulgadas) con asiento para ocho personas si nos basamos en la zona mínima de servicio. Aunque la profundidad efectiva de la zona es menor que la dada en la distribución óptima expuesta en la página anterior, la zona central de acceso compartido es mayor.

El dibujo inferior ilustra la holgura aconsejable para facilitar el acceso de sillas de ruedas a una mesa de comedor y el espacio necesario para una persona en pie, disponiendo o preparando alimentos para consumir.



MESA CIRCULAR PARA OCHO PERSONAS / PROGRAMA MÍNIMO / DIÁMETRO 182,9 cm (72 pulgadas)



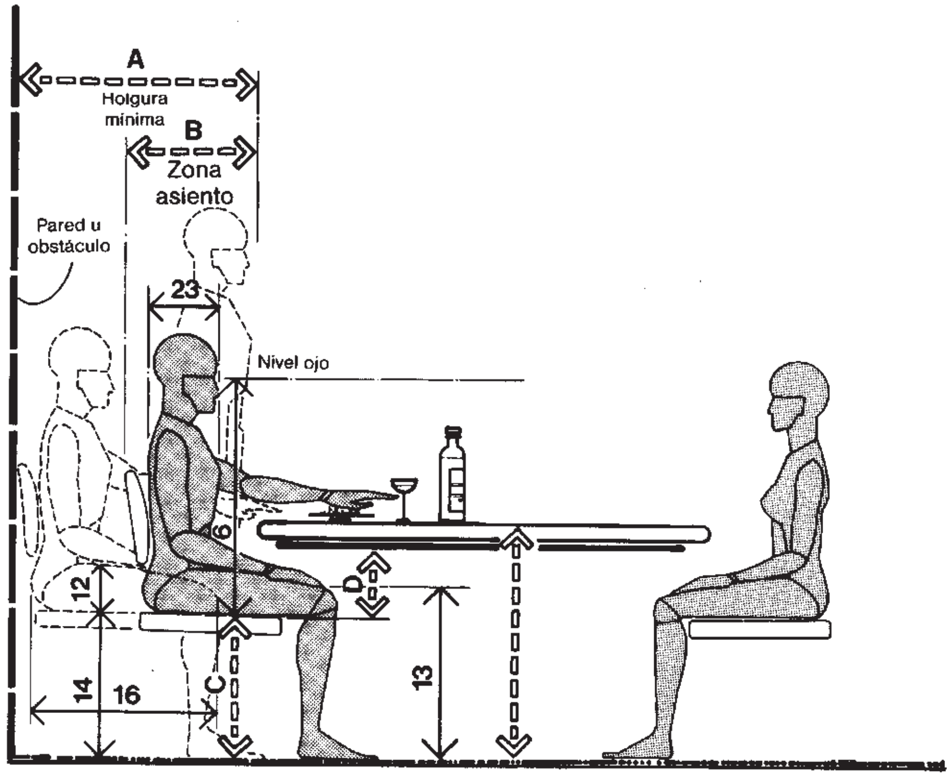
HOLGURAS ENTRE MESA Y APARADOR

	pulg.	cm
A	132–144	335,3–365,8
B	30–36	76,2–91,4
C	72	182,9
D	18–24	45,7–61,0
E	12	30,5
F	24	61,0
G	50–54	127,0–137,2
H	50–60	127,0–152,4
I	54	137,2
J	86–102	218,4–259,1
K	90–96	228,6–243,8

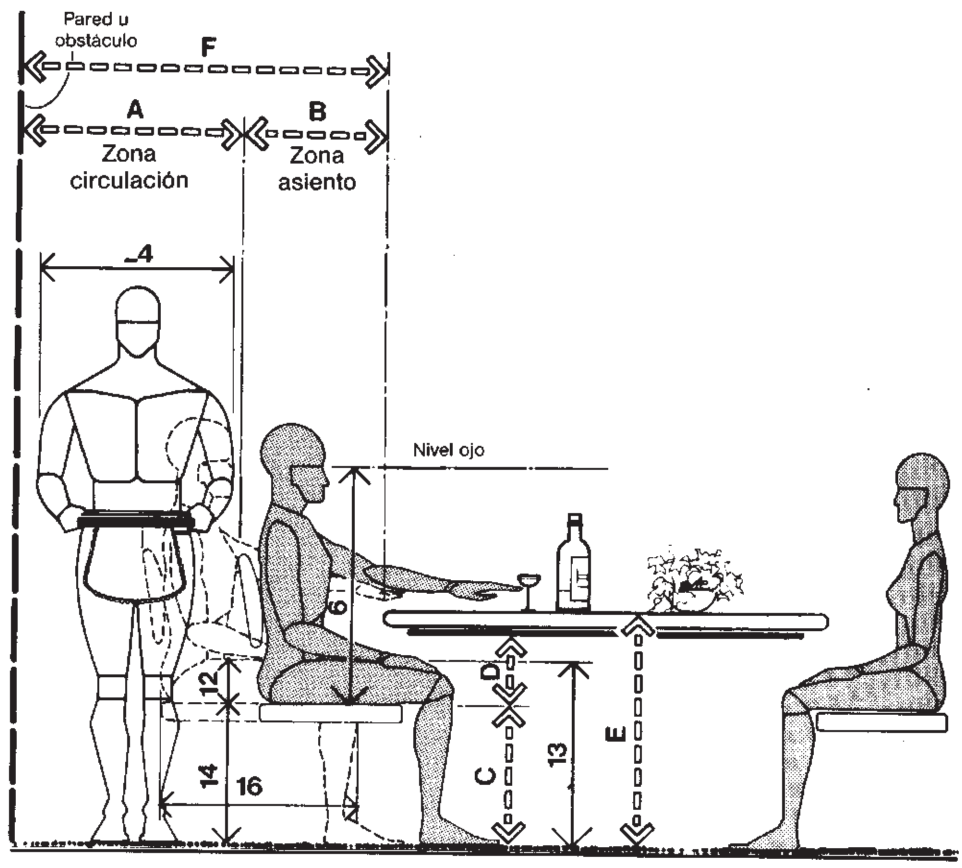
2.2 ESPACIOS PARA COMER

Entre el asiento y la mesa de comedor se establece una importantísima relación, dos de cuyos aspectos se analizan en el dibujo superior. El primero trata de las distintas posiciones que toma la silla respecto a la mesa en el curso de la comida, así como de las holguras necesarias; se estima que durante dicho período pueden sucederse hasta cuatro cambios. Al principio la silla está muy cerca de la mesa. Cerca ya del final, cuando el comensal toma café y procura relajar el cuerpo cambiando de posición, la silla se llega a separar 61 cm (24 pulgadas), pero una conversación íntima puede hacer que aquélla se aproxime a ésta aún más que al comienzo. Por último, finalizada la comida, al levantarse el comensal, la silla queda a 91,4 cm (36 pulgadas). El dibujo indica que entre el borde de la mesa y la pared u obstáculo físico más cercano deben mediar 91,4 cm (36 pulgadas), distancia suficiente para acomodar estos movimientos. La altura de asiento respecto al suelo será aquella que permita a los pies apoyarse firmemente en el mismo; si esta dimensión es excesiva, los pies colgarán en el aire y la parte de muslo tras la rodilla estará comprimida y sufrirá irritación. La mayoría de las personas estarán cómodas con una altura de asiento entre 40,6 y 41,3 cm (16 y 17 pulgadas). También hay que dejar holgura suficiente entre la parte superior del muslo y la inferior de la mesa, con un mínimo de 19,1 cm (7,5 pulgadas), como se ve en el dibujo. El respaldo tendrá las características adecuadas para dar superficie de apoyo a la región lumbar. La altura del plano superior de la mesa respecto al suelo oscilará entre 73,7 y 76,2 cm (29 y 30 pulgadas). El dibujo inferior muestra que, para no estorbar la circulación de quien pase o sirva la mesa, la separación entre ésta y la pared ha de ser entre 121,9 y 152,4 cm (48 y 60 pulgadas).

	pulg.	cm
A	30–36	76,2–91,4
B	18–24	45,7–61,0
C	16–17	40,6–43,2
D	7.5 min.	19,1 min.
E	29–30	73,7–76,2
F	48–60	121,9–152,4



HOLGURA MÍNIMA PARA SILLA/SIN CIRCULACIÓN

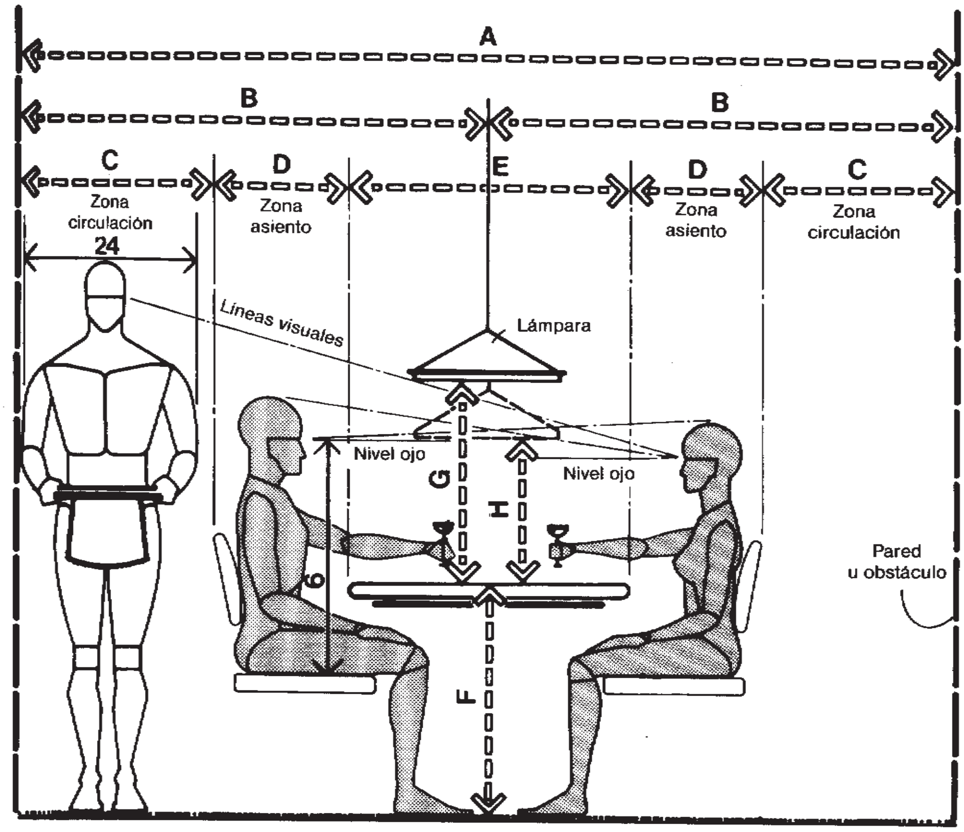


HOLGURA MÍNIMA DETRÁS DE LA SILLA

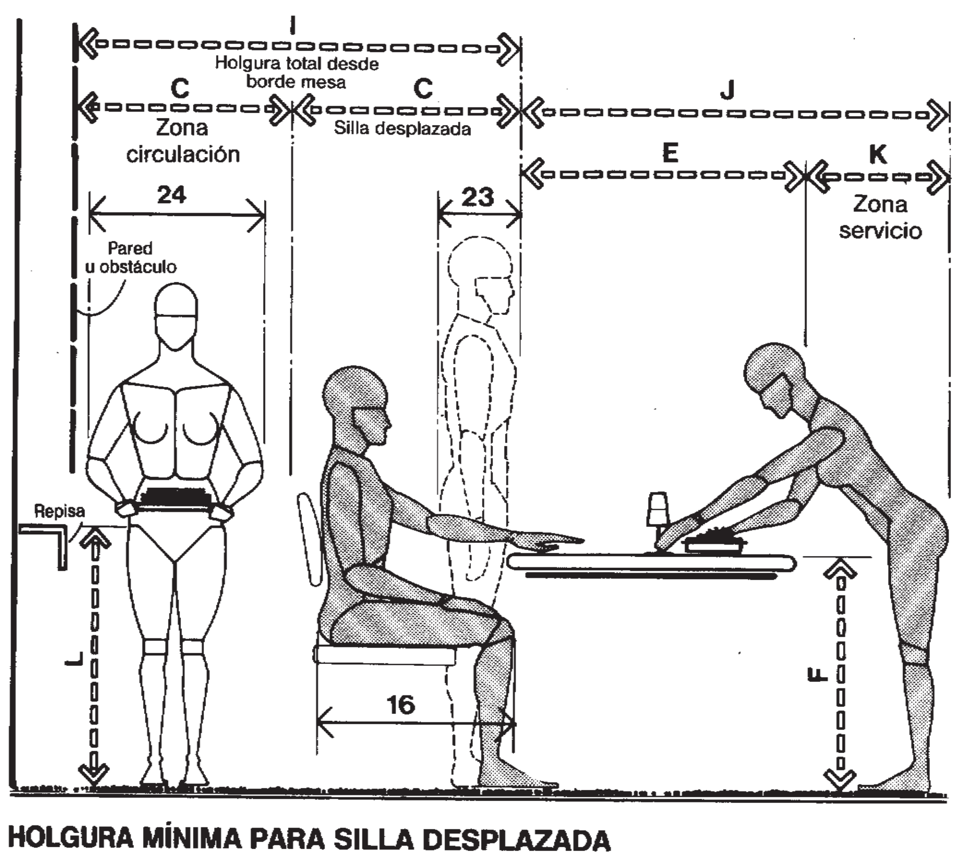
2.2 ESPACIOS PARA COMER

La altura a que debe pender una lámpara o aparato de iluminación suspendido de cualquier clase sobre la mesa de comedor se basará en la dimensión humana, para eludir todo obstáculo para la visión. El dibujo superior ejemplifica este tema en caso de dos personas, una de gran y otra de pequeño tamaño. La medida antropométrica a tener en cuenta es la altura de ojo en posición sedente. La solución ideal la dan los aparatos de iluminación dotados de mecanismo regulador de altura. La información que suministra el dibujo es válida para determinar los parámetros de altura inicial como base para las propuestas preliminares de diseño; también nos señala la holgura mesa-pared, 121,9 cm (48 pulgadas), cuando la silla está mínimamente separada de la primera y se deja un paso de circulación detrás de la persona sentada.

El dibujo inferior proporciona datos suplementarios referentes a la holgura y sugiere una distancia mínima mesa-pared de 152,4 cm (60 pulgadas), con vistas a un paso de circulación y acceso directo con la silla apartada de la primera a una distancia máxima.



ANCHURA MÍNIMA DE LA ZONA PARA COMER

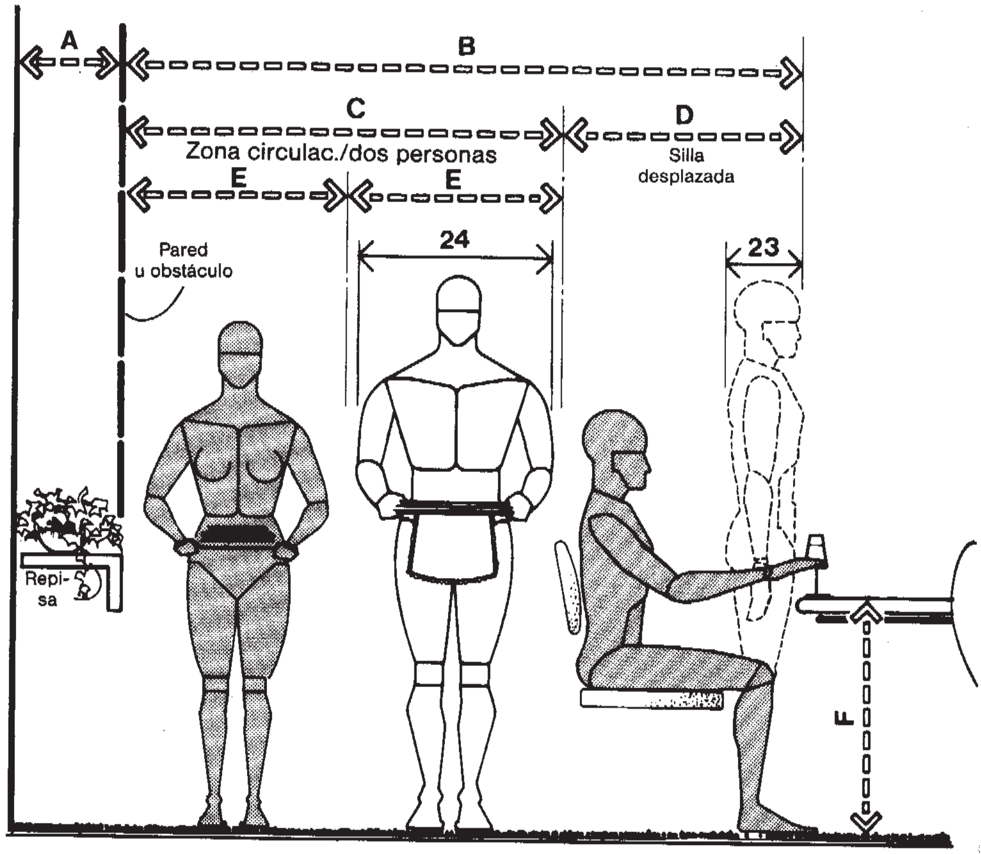


HOLGURA MÍNIMA PARA SILLA DESPLAZADA

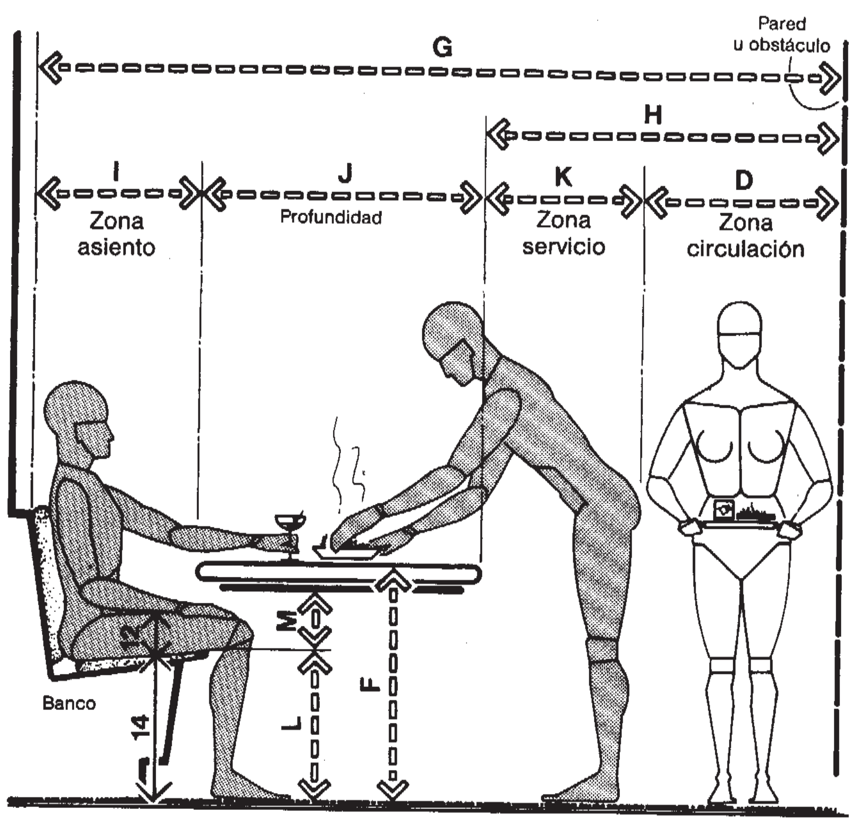
	pulg.	cm
A	132–162	335,3–411,5
B	66–81	167,6–205,7
C	30–36	76,2–91,4
D	18–24	45,7–61,0
E	36–42	91,4–106,7
F	29–30	73,7–76,2
G	27	68,6
H	19	48,3
I	60–72	152,4–182,9
J	54–60	137,2–152,4
K	18	45,7
L	29–36	73,7–91,4

2.2 ESPACIOS PARA COMER

El dibujo superior muestra las holguras entre el borde de la mesa y la pared u obstáculo físico más próximo, con objeto de habilitar dos pasos de circulación por detrás de la silla apartada de la mesa. Estas holguras son de 228,6 a 243,8 cm (90 a 96 pulgadas) entre borde de la mesa y pared, medidas claramente generosas para las características medias de vivienda, dadas las dimensiones mínimas que actualmente tienen las habitaciones. Llamamos la atención sobre las distribuciones ofrecidas en páginas precedentes, donde una holgura mínima para un paso de circulación directo detrás de la silla, separado al mínimo de la mesa, se fijó en 121,9 cm (48 pulgadas). El dibujo inferior da las holguras necesarias en un banco corrido con asientos en un solo lado. Las medidas clave del cuerpo que antropométricamente se considerarán en la mayoría de las situaciones en que intervengan las holguras son la anchura y profundidad máximas de una persona de gran tamaño.



HOLGURA MÍNIMA DETRÁS DE DOS SILLAS DESPLAZADAS



BANCO CORRIDO/HOLGURAS DE SERVICIO Y PASO

	pulg.	cm
A	12–18	30,5–45,7
B	90–96	228,6–243,8
C	60	152,4
D	30–36	76,2–91,4
E	30	76,2
F	29–30	73,7–76,2
G	101.5–110	257,8–279,4
H	48–54	121,9–137,2
I	17.5–20	44,5–50,8
J	36	91,4
K	18	45,7
L	16–17	40,6–43,2
M	7.5 min.	19,1 min.

2.3 ESPACIOS PARA DORMIR

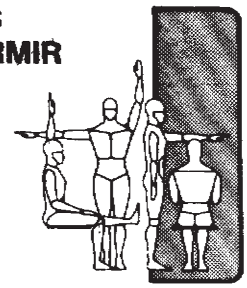


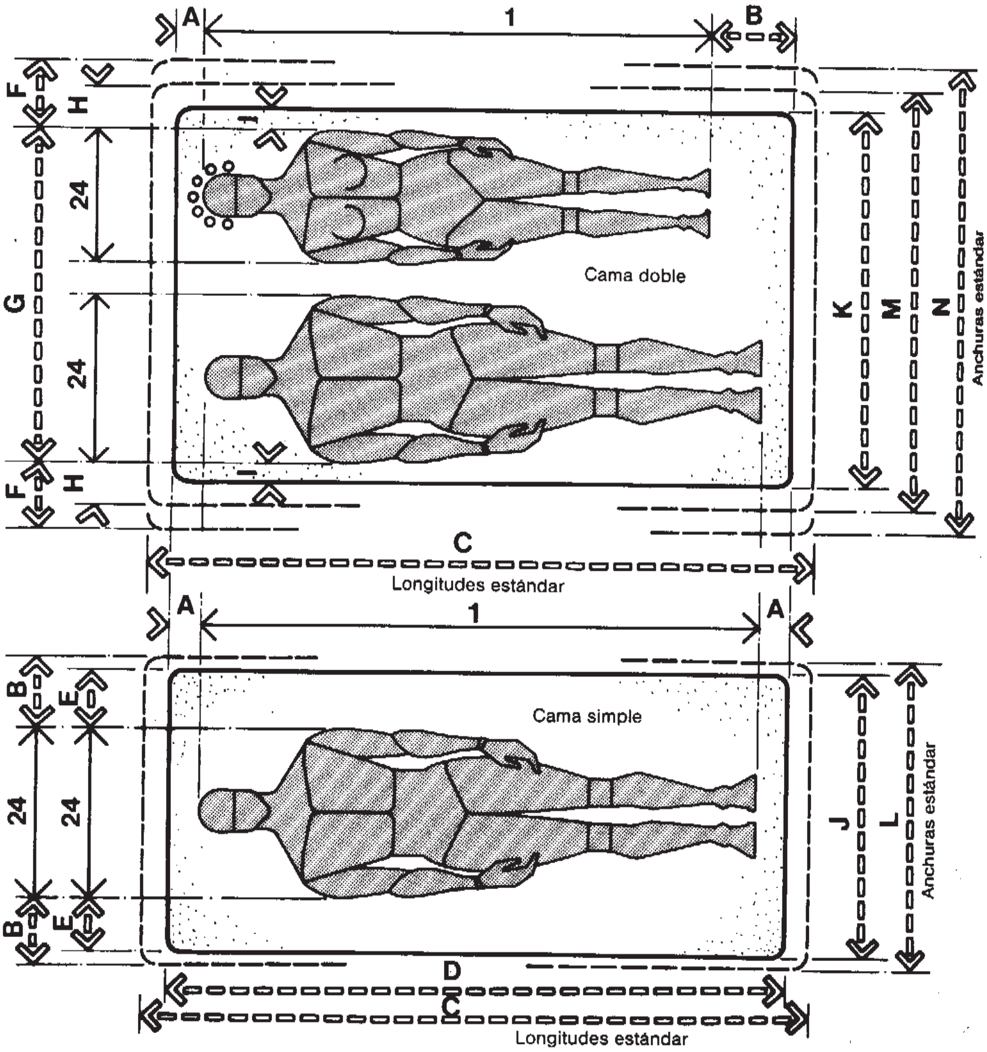
TABLA	DORMIR	CIRCULACIÓN	ALMACENAJE	ESCRITORIO Y TOCADOR	VISUAL	ACTIVIDADES / DATOS ANTROPOMÉTRICOS
1A,2B	●		◐			1 ESTATURA
1B,3C			◐	●	◐	2 ALTURA OJO
1D,2C	●					4 ALTURA SENTADO, ERGUIDO
1F,3G				○	◐	6 ALTURA OJO, SENTADO
1L,2H				●		12 HOLGURA MUSLO
1M,2I				●		13 ALTURA RODILLA
1N,2J	◐			◐		14 ALTURA POPLITEA
1P,2L				●		16 LARGURA NALGA-RODILLA
1W,6B		●				23 PROFUNDIDAD MÁXIMA CUERPO
1X,6A	●	●	●			24 ANCHURA MÁXIMA CUERPO

Los dibujos de las páginas siguientes estudian la relación de la dimensión humana con los diversos componentes que pueblan los espacios para dormir, de los que sobresale la cama, tanto en su forma convencional como el diseño de su espacio superior aprovechable. Con demasiada frecuencia el diseñador, si persigue embellecer el entorno de dormir, ignora muchas consideraciones antropométricas básicas. ¿Existe, en torno a la cama, el espacio adecuado no sólo para circular, sino para pasar el aspirador? ¿Queda espacio suficiente entre la cama y el cajón abierto de una cómoda? Si es importante la vista desde el interior, ¿qué impacto produce la altura del antepecho respecto a las líneas visuales cuando el cuerpo humano está echado? ¿Qué holgura se debe prever en el diseño de una litera, entre la parte superior de la cama baja y la inferior de la alta para que quepa un cuerpo sentado en la primera? En un *closet*, ¿qué holgura se dejará entre las filas de ropa colgada para disfrutar de un acceso fácil? ¿A qué altura debe colocarse un estante para que entre dentro del alcance de una extensión? Y ¿a cuál un espejo respecto a un tocador para que su utilización sea cómoda?

El empleo de plantillas y reglas empiricas a la hora de diseñar el espacio es a veces engañoso. Otro tanto ocurre cuando el diseñador experimenta en sí mismo, tomándose como modelo, en un intento de plantear situaciones ligadas a extensiones y holguras, pues las dimensiones bien pueden adaptarse a él, pero no a la mayoría de los usuarios. Los siguientes dibujos examinan el tamaño del cuerpo humano en relación a las diferentes situaciones de diseño citadas, en función de las consideraciones antropométricas que se indican en la matriz superior.

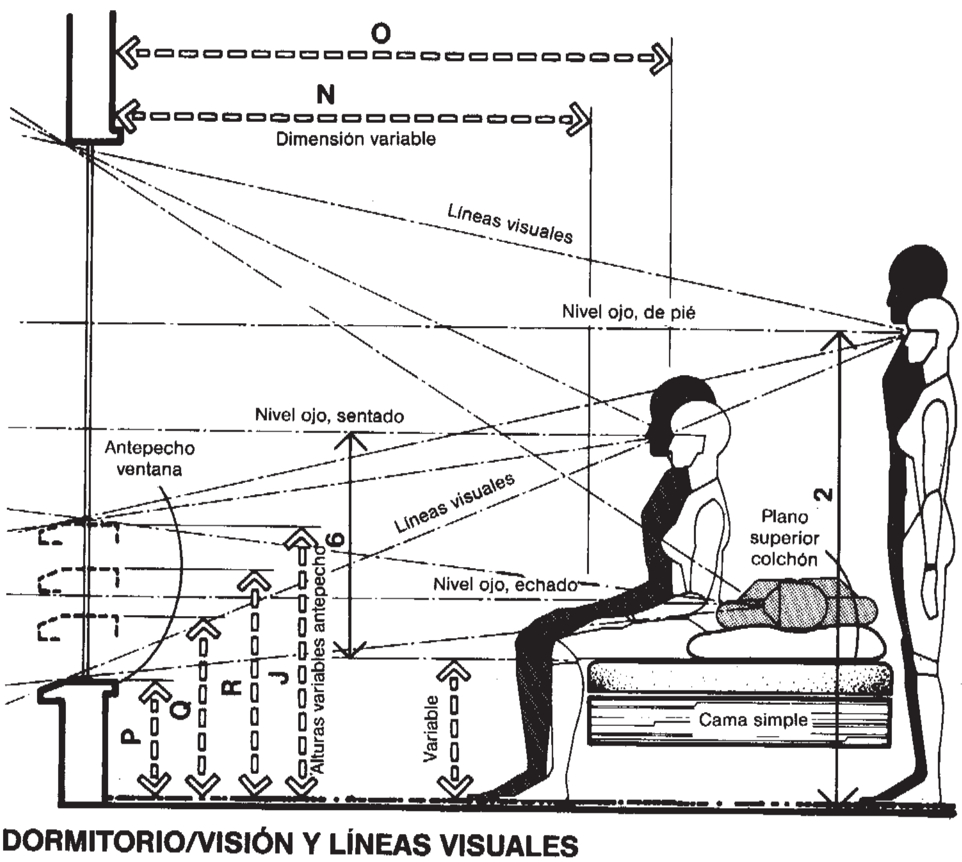
2.3 ESPACIOS PARA DORMIR

Los díbujos de la mitad superior de esta página ilustran variaciones normales de la cama simple y doble. Las cifras son una aproximación informativa al espacio que necesita el cuerpo humano en relación a la superficie de la cama. Por consiguiente, estos dibujos no merecen un exceso de fiabilidad. Las posiciones que toma el cuerpo durante el sueño amplían notablemente el espacio que en ellos se representa. Las holguras que se indican para los bordes de la cama también pecan de académicas, pues pretenden únicamente informar de los tamaños de cama disponibles y de las relaciones de éstos con el cuerpo humano. La relación líneas visuales-altura de antepecho de ventana es crítica cuando una consideración de diseño son las vistas exteriores. El dibujo inferior presenta esta relación y sus variaciones con las posiciones sedente, en pie y supina.

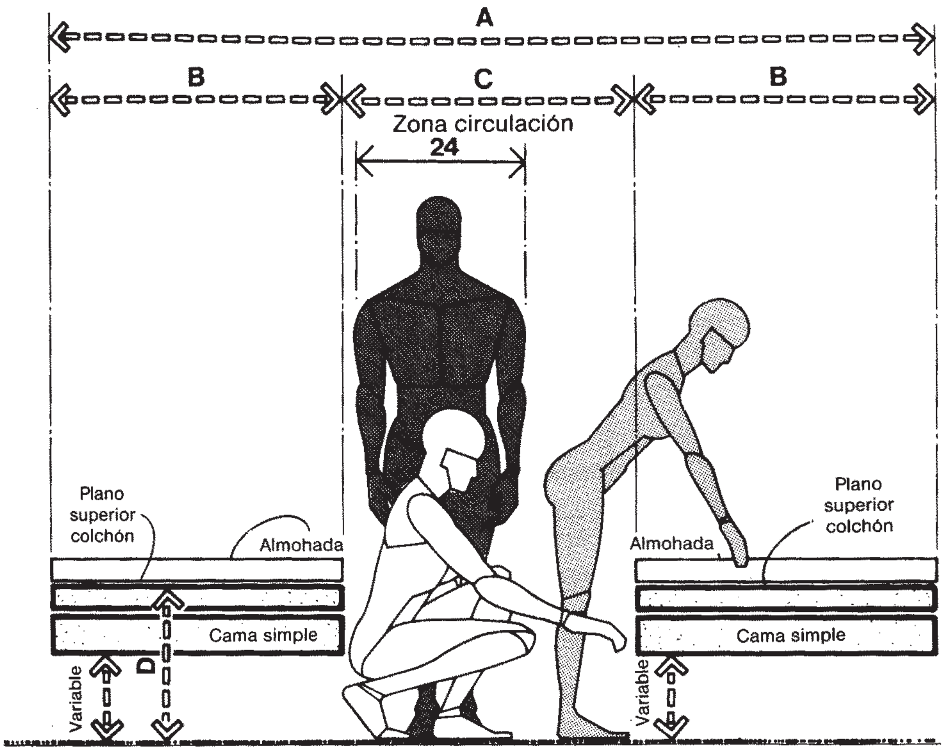


CAMA SIMPLE Y DOBLE

	pulg.	cm
A	2.5	6,4
B	7.5	19,1
C	84	213,4
D	78	198,1
E	6	15,2
F	7–8	17,8–20,3
G	44–46	111,8–116,8
H	4–5	10,2–12,7
I	1–2	2,5–5,1
J	36	91,4
K	48	121,9
L	39	99,1
M	54	137,2
N	60	152,4
O	70	177,8
P	16	40,6
Q	22	55,9
R	30	76,2



DORMITORIO/VISIÓN Y LÍNEAS VISUALES



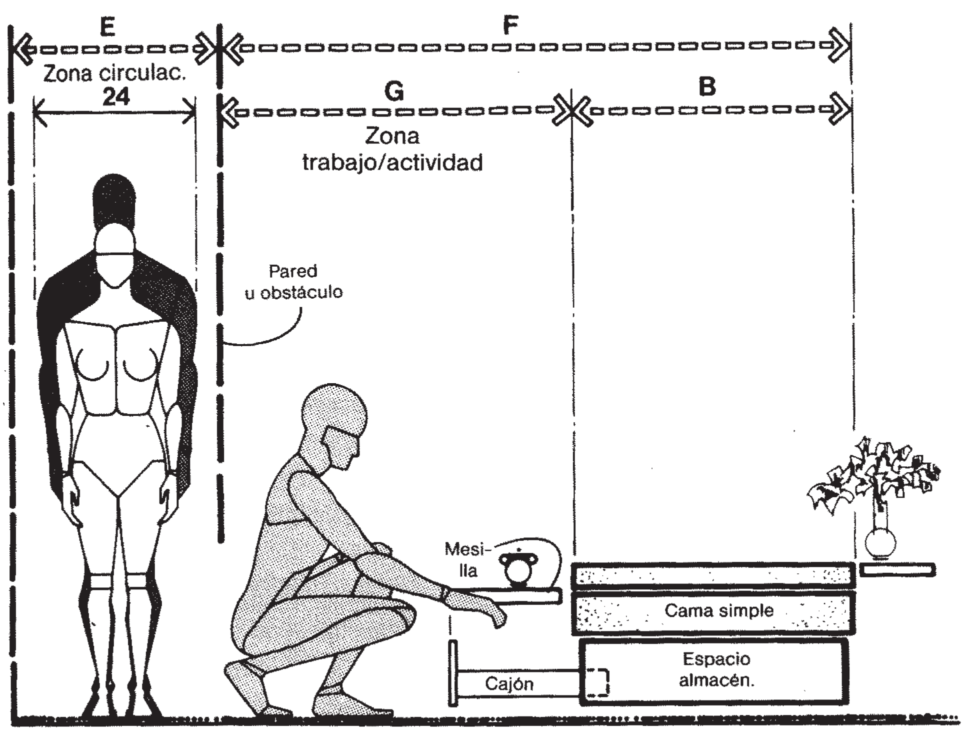
CAMA GEMELA/HOLGURAS Y DIMENSIONES

2.3 ESPACIOS PARA DORMIR

El dibujo superior expone las holguras aconsejables entre camas simples para permitir paso, acceso y hacer las camas. Se recomienda un mínimo de 91,4 cm (36 pulgadas).

Son muchas las oportunidades en que se aprovecha el espacio que queda bajo la cama como espacio de almacenaje. Es fundamental, entonces, dejar la holgura suficiente entre la cama y la pared u obstáculo físico más próximo.

Según se indica en el dibujo inferior la holgura de 116,8 a 157,5 cm (46 a 62 pulgadas) basta para acomodar el cuerpo humano arrodillado y la proyección de un cajón parcialmente abierto. Se añadirán 75 cm (30 pulgadas) cuando deba proporcionarse un paso de circulación que no invada la zona de trabajo-actividad.



CAMA SIMPLE/HOLGURAS Y DIMENSIONES

	pulg.	cm
A	108–114	274,3–289,6
B	36–39	91,4–99,1
C	36	91,4
D	18–22	45,7–55,9
E	30	76,2
F	82–131	208,3–332,7
G	46–62	116,8–157,5

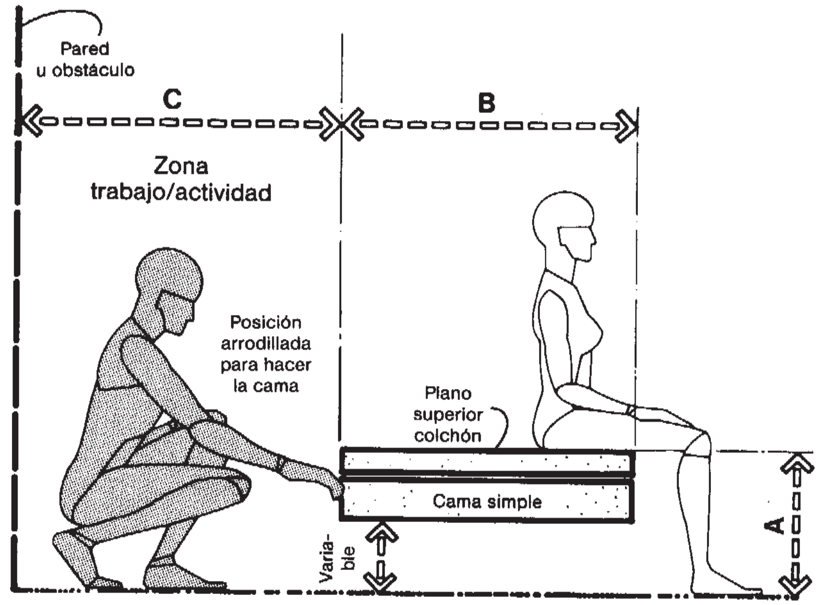
2.3 ESPACIOS PARA DORMIR

Los tres dibujos de esta página revelan las holguras que intervienen en varias actividades y trabajos relacionados con la cama. En el dibujo superior vemos una actividad en posición con rodillas flexionadas que exige una holgura de 93 a 99 cm (37 a 39 pulgadas) para altura de cama baja. Como consecuencia de las posturas que asume el cuerpo para alcanzar toda la superficie de la cama al hacerla, suele experimentarse dolor de espalda. Una altura de cama de 61 cm (24 pulgadas) a partir del suelo, como señala el dibujo central, disminuirá sensiblemente el esfuerzo a desarrollar, en detrimento de la comodidad en posición sedente, como expresa la correspondiente figura humana.

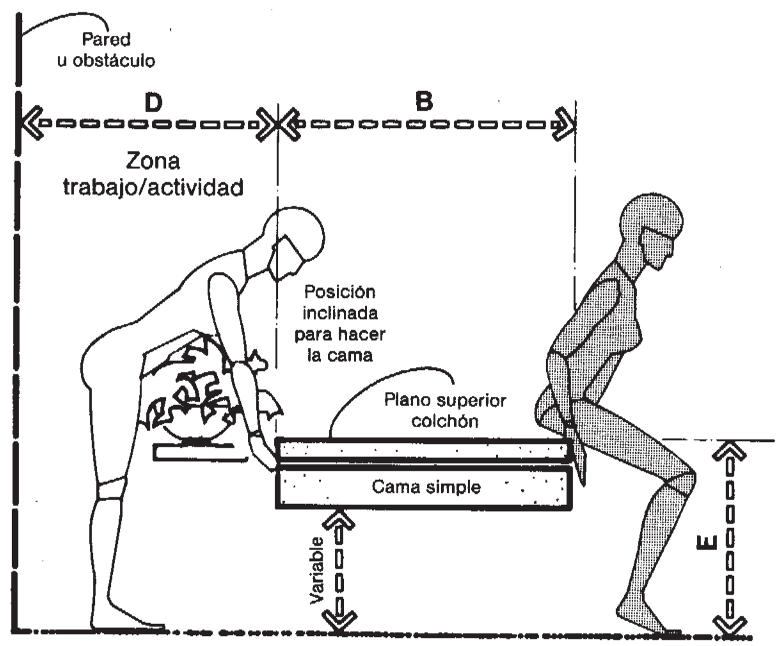
De cualquier forma, la actividad de hacer la cama se acomoda con una holgura de 66 a 76,2 cm (26 a 30 pulgadas) respecto a la altura de la misma.

El dibujo inferior muestra las holguras necesarias para el paso del aspirador, actividad que exige una zona de trabajo de 121,9 a 137,2 cm (48 a 54 pulgadas). Advirtamos que conscientemente se ha colocado el aspirador fuera de la zona, con el propósito de dejar patente que la medida no es excesiva, pues es lógico que el aparato puede situarse a un lado o incluso lejos del usuario. La forma de la habitación y la longitud, tipo y flexibilidad del aspirador influirán en las holguras.

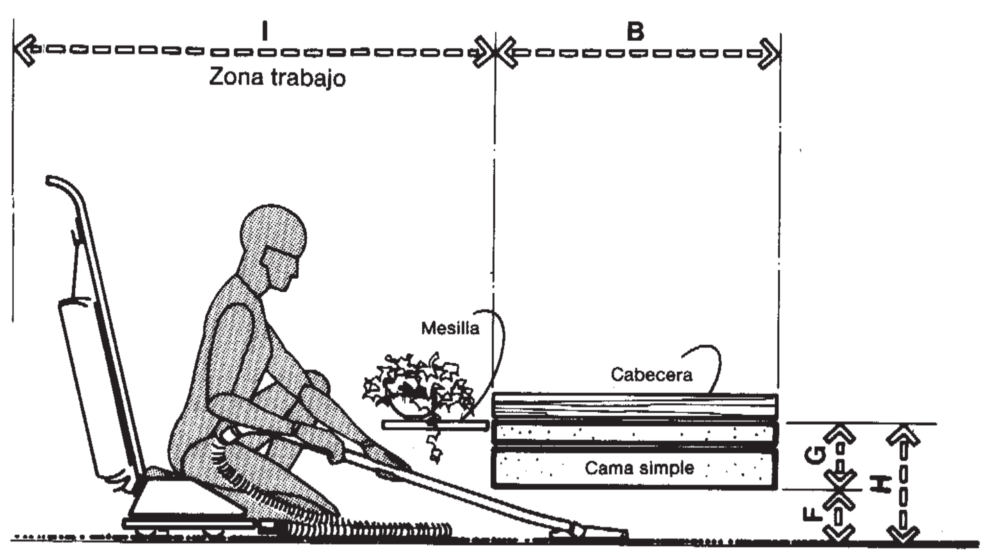
	pulg.	cm
A	16	40,6
B	36–39	91,4–99,1
C	37–39	94,0–99,1
D	26–30	66,0–76,2
E	24	61,0
F	6–8	15,2–20,3
G	12–16	30,5–40,6
H	18–24	45,7–61,0
I	48–54	121,9–137,2



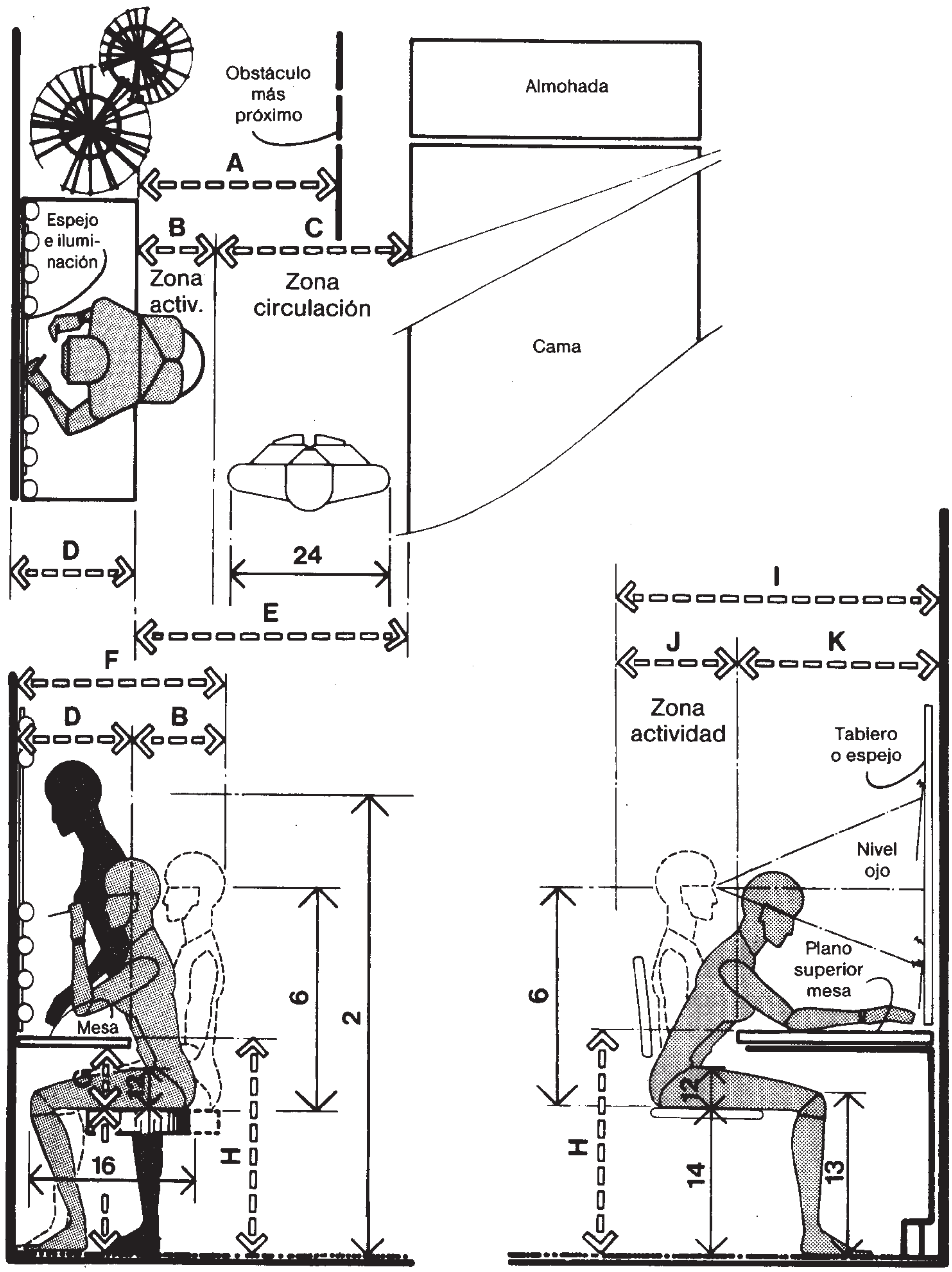
CAMA SIMPLE/HOLGURAS Y DIMENSIONES



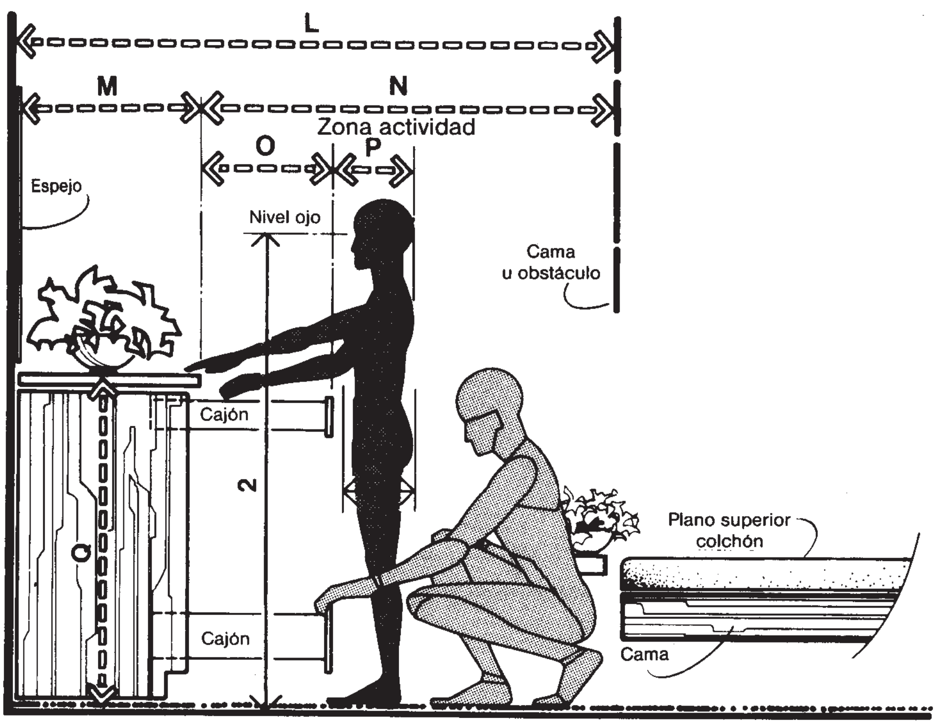
CAMA SIMPLE/HOLGURAS Y DIMENSIONES



REQUISITOS DE LIMPIEZA



TOCADOR **ESCRITORIO O TOCADOR**



HOLGURA CÓMODA / CAMA

2.3 ESPACIOS PARA DORMIR

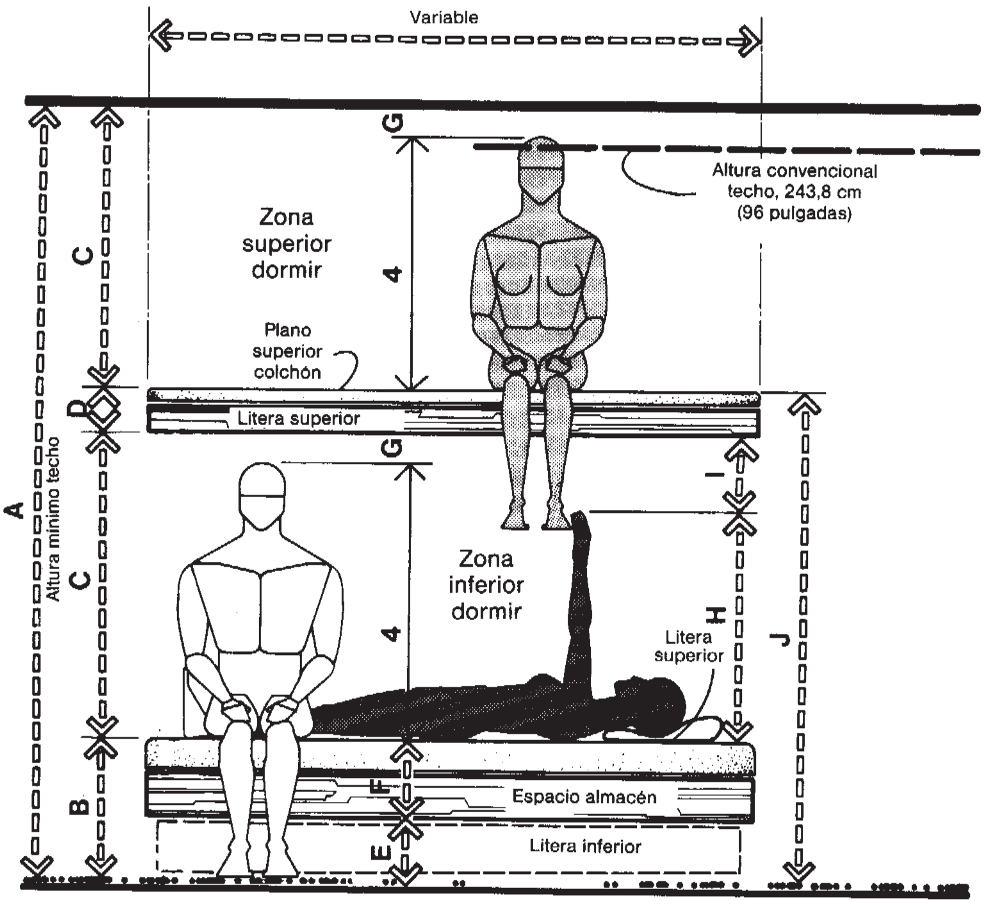
Los dibujos superior y central se ocupan de las holguras del cuerpo humano en su relación con los tocadores y escritorios. En el primero de ellos se señala la mínima holgura entre el tocador y la cama u obstáculo físico más cercano, estableciéndola entre 61 y 71,1 cm (24 y 28 pulgadas), de no imponerse espacio para paso de circulación. Esta holgura satisface las necesidades dimensionales de acceso, movimientos y cambios de posición de la silla. La holgura crece de 106,7 a 116,8 cm (42 a 46 pulgadas) si yuxtaponemos circulación y actividad específica del componente.

El dibujo central reúne datos sobre la holgura vertical entre la superficie de asiento y la cara inferior del tocador, entre la primera y el suelo, y la altura entre la cara superior del escritorio y el suelo. Las holguras entre la superficie de asiento y la cara inferior del escritorio debe acomodarse antropométricamente a la del muslo de la persona de mayor tamaño, y la altura de asiento lo hará a la altura poplítea de este mismo individuo. La relación de la altura de asiento con la superficie de trabajo es ya tradicional, llegando su ámbito de aplicación a las mesas de comedor, de conferencia y de oficina. El dibujo inferior muestra las holguras exigidas entre cómoda y cama.

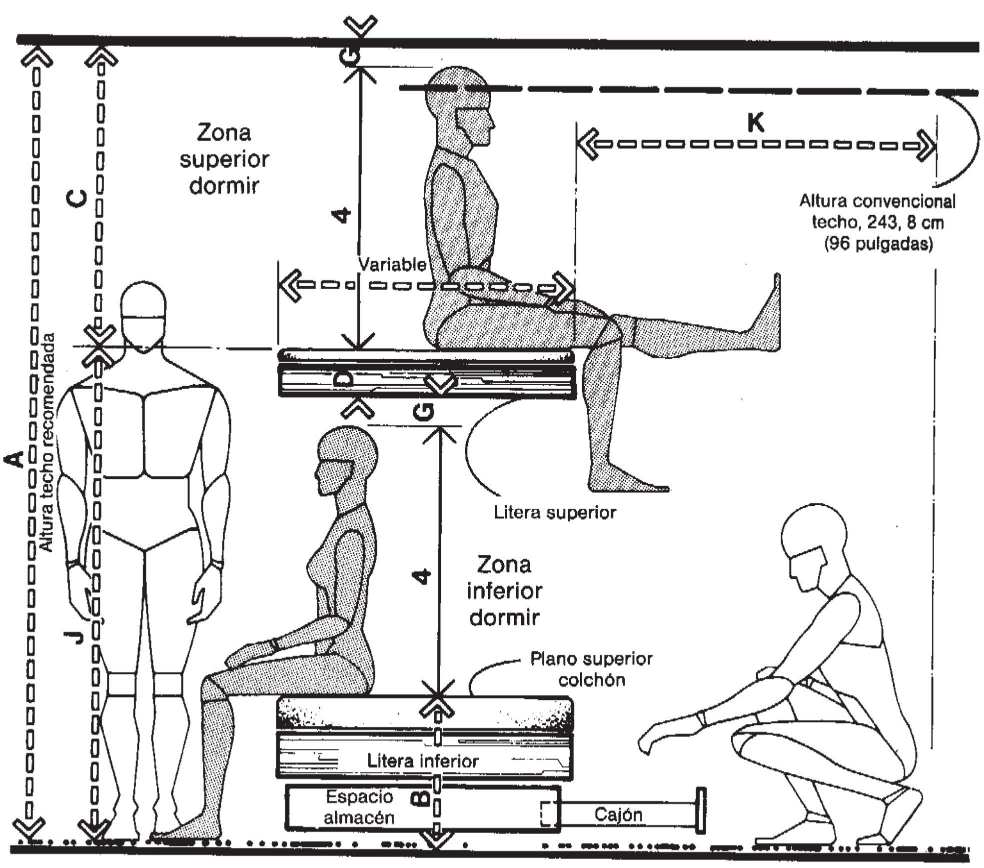
	pulg.	cm
A	24–28	61,0–71,1
B	12–16	30,5–40,6
C	30	76,2
D	16–24	40,6–61,0
E	42–46	106,7–116,8
F	28–40	71,1–101,6
G	7 min.	17,8 min.
H	28–30	71,1–76,2
I	42–54	106,7–137,2
J	18–24	45,7–61,0
K	24–30	61,0–76,2
L	62–72	157,5–182,9
M	20–24	50,8–61,0
N	42–48	106,7–121,9
O	16–20	40,6–50,8
P	18	45,7
Q	42	106,7

2.3 ESPACIOS PARA DORMIR

Las literas son un sistema ordinario de ahorrar espacio, sobre todo donde el número o/y el tamaño de los dormitorios es reducido. Aunque en el mercado se expenden modelos varios de literas, a veces los gustos del usuario o las condiciones existentes en el espacio interior obligan a diseñar a medida la instalación de camas. El dibujo superior muestra la holgura vertical necesaria para acoger a un adulto de gran tamaño. Desde el punto de vista antropométrico la dimensión corporal más importante es la altura en posición sedente. Si el espacio vertical resulta crítico es preferible esta altura sobre el futuro usuario, con la esperanza de ahorrar unos cuantos centímetros. El 95% de las personas de 18 a 79 años de edad tienen una altura sentados de 98,8 cm (38,9 pulgadas) o inferior. La holgura tolerada entre la cara superior del colchón y el obstáculo elevado más cercano es de 101,6 cm. (40 pulgadas). Teóricamente, para un grueso total de la litera superior de 15,2 cm (6 pulgadas) y una altura de la inferior respecto al suelo de 45,7 cm (18 pulgadas), no es posible acomodar a un adulto de gran tamaño en una altura de techo de 243,8 cm (96 pulgadas), a menos que reduzcamos la segunda de estas dimensiones. El dibujo inferior enseña que la holgura horizontal de 116,8 a 157,5 cm (46 a 52 pulgadas) es incuestionable para acceder cómodamente al espacio de almacenaje de la cama de abajo.



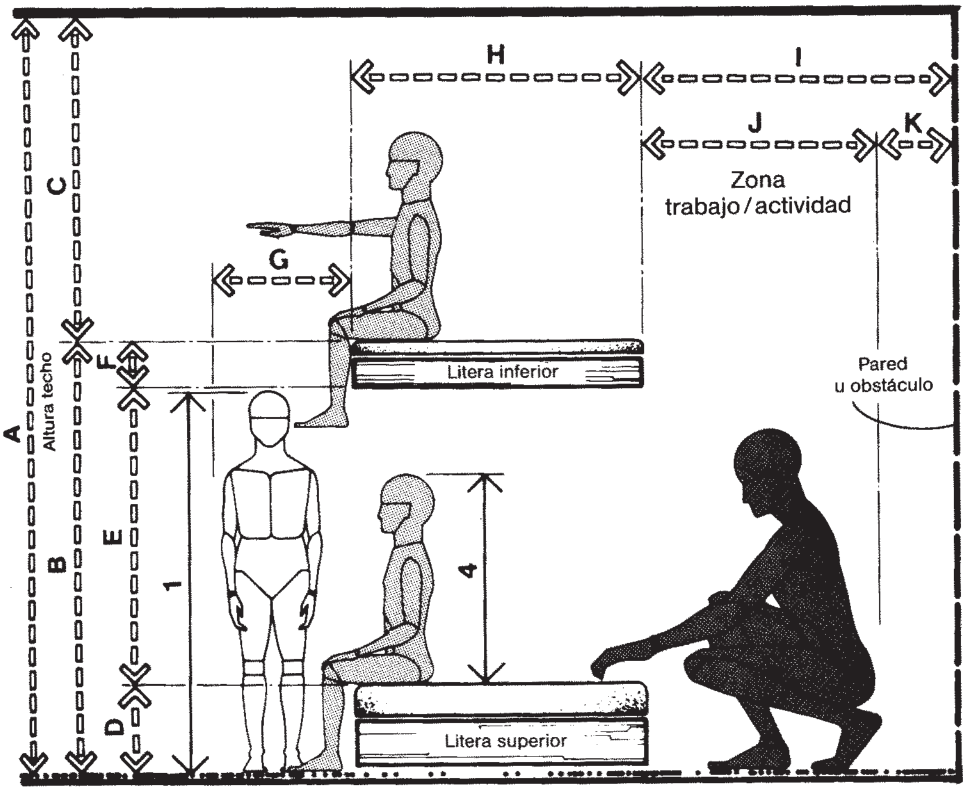
LITERAS PARA ADULTOS / ALZADO FRONTAL



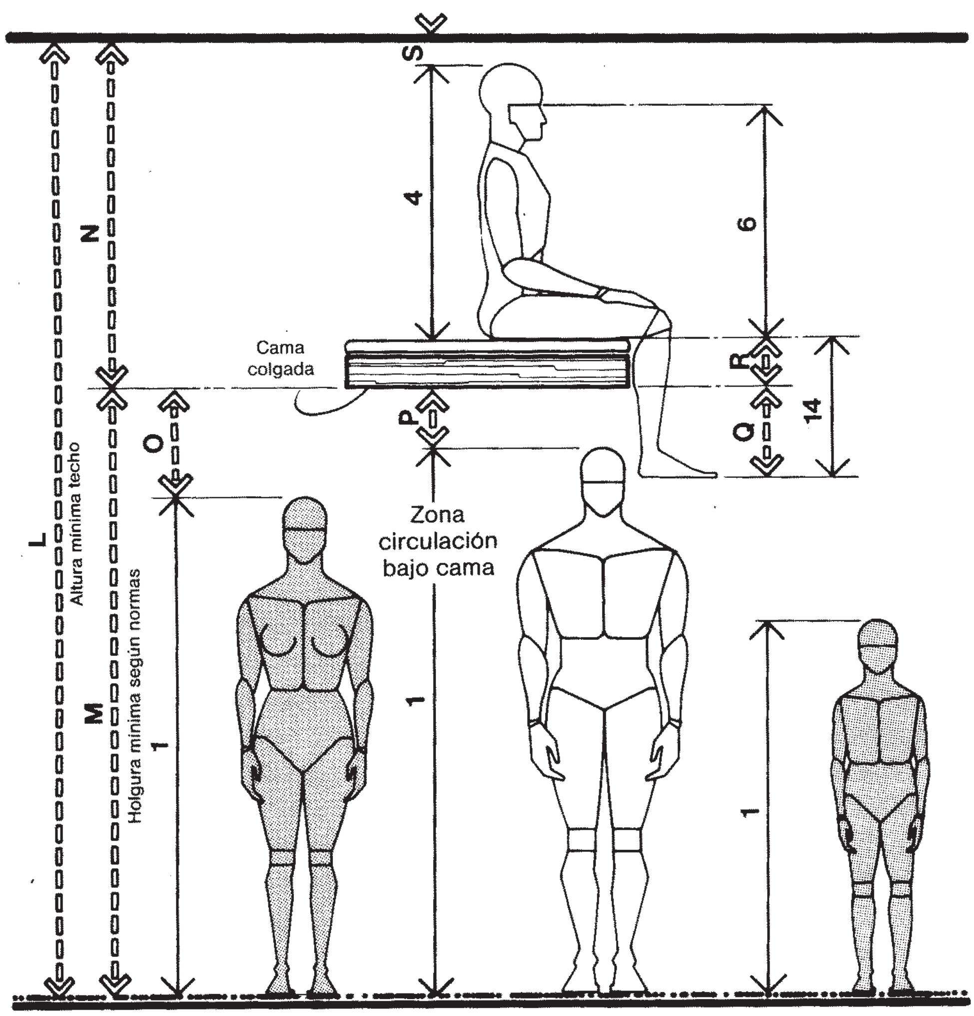
LITERAS PARA ADULTOS / ALZADO LATERAL

	pulg.	cm
A	104	264,2
B	18–22	45,7–55,9
C	40–44	101,6–111,8
D	6–8	15,2–20,3
E	8–10	20,3–25,4
F	10–12	25,4–30,5
G	2	5,1
H	28–38	71,1–96,5
I	6–12	15,2–30,5
J	64–74	162,6–188,0
K	46–62	116,8–157,5

2.3 ESPACIOS PARA DORMIR



LITERAS PARA NIÑOS / ALZADO LATERAL



CAMAS COLGADAS / ALZADO LATERAL

El dibujo inferior atiende a la holgura vertical precisa para acomodar niños. La consideración antropométrica determinante es la altura en posición sedente. En este dibujo se demuestra cómo una altura de techos de 243,8 cm (96 pulgadas) bastará para acoger a niños sentados en cualquiera de las dos camas. Para que la escalera de acceso a la cama superior no sea demasiado larga, se fijará la altura mínima a que debe encontrarse ésta, a fin de permitir que se siente un niño en la otra. El dibujo inferior muestra las holguras necesarias en una cama colgada. La dimensión antropométrica fundamental para permitir la circulación bajo este componente sin golpearse en la cabeza es la estatura de la persona de mayor tamaño. El grado de invasión del pie y la pierna de la persona sentada en el espacio de circulación se evalúa mediante la altura poplítea y la longitud nalgas-punta del pie.

Hay que resaltar que allí donde el espacio bajo la cama no es de circulación, sino que se destina a otras actividades o funciones, como son el comer, escribir, etc., las holguras verticales se reducirán pertinentemente.

	pulg.	cm
A	96	243,8
B	54.5–62	138,4–157,5
C	36.5–39	92,7–99,1
D	12–15	30,5–38,1
E	36.5–39	92,7–99,1
F	6–8	15,2–20,3
G	14–18	35,6–45,7
H	30–39	76,2–99,1
I	37–39	94,0–99,1
J	34–36	86,4–91,4
K	3	7,6
L	130–136	330,2–345.4
M	84	213,4
N	46–52	116,8–132,1
O	17	43,2
P	11	27,9
Q	5–14	12,7–35,6
R	6–8	15,2–20,3
S	2	5,1

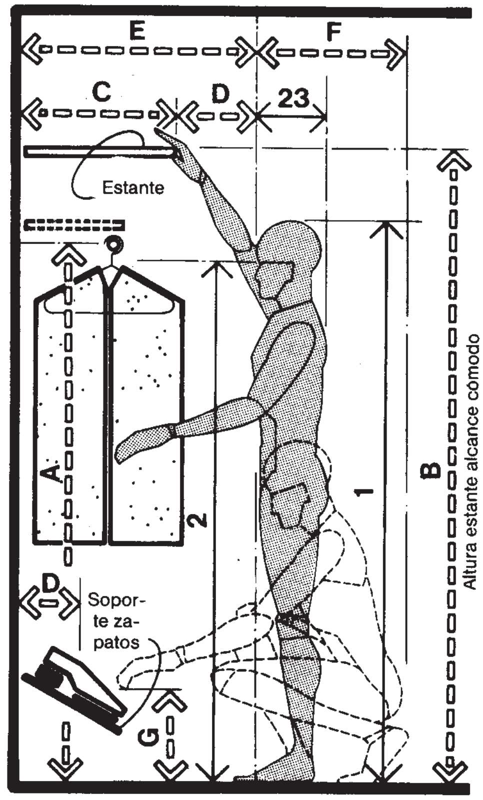
2.3 ESPACIOS PARA DORMIR

Los dos dibujos superiores dan holguras verticales de *closet* y de los espacios de almacenaje relacionados con el hombre y la mujer. Siempre que sea factible y práctico, las estanterías han de estar al alcance de la extensión humana. La altura del estante más elevado se atiene a los datos masculinos y femeninos del 5.º percentil, con el fin de situarla en la extensión de las personas de menor tamaño. Toda estantería que se coloque superando dicha altura se destinará fundamentalmente a almacenaje de objetos de empleo poco habitual. El emplazamiento del estante inmediatamente encima de la barra deriva de la altura a que ésta se encuentre. La holgura entre la cara inferior del estante y la superior de la barra será tal que permita sacar fácilmente la percha.

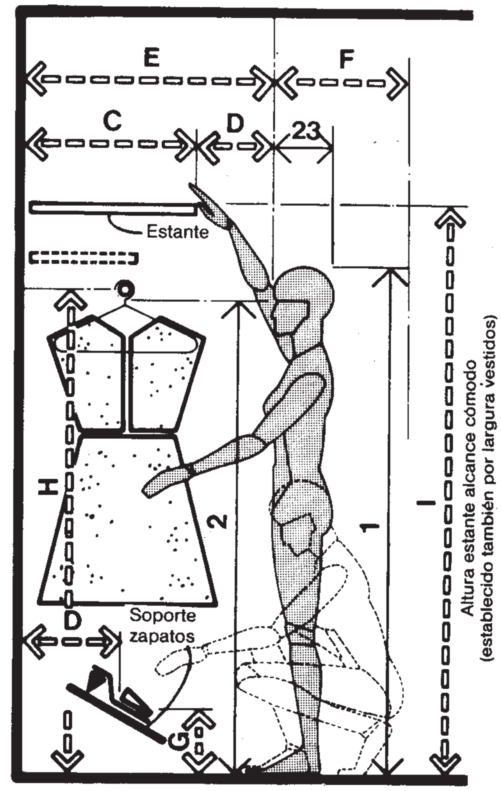
Los dibujos inferiores ofrecen dos clases de ámbitos de almacenaje con acceso interior. Puede decirse sin duda que la holgura de 91,4 cm (36 pulgadas) entre la hilera de ropa colgada y el estante o la hilera opuesta es reducible al 50%; sin embargo, los autores entienden que para lograr cierta comodidad en la elección y toma de la prenda deseada es imprescindible respetar esta holgura mínima.

El grado en que se reduzca esta dimensión es cuestión del nivel de bienestar que el usuario está dispuesto a soportar a cambio de la superficie que se ahorra. Los dos dibujos inferiores son visiones en planta de figuras humanas, donde se aprecian las holguras correspondientes a la acción de vestirse o calzarse.

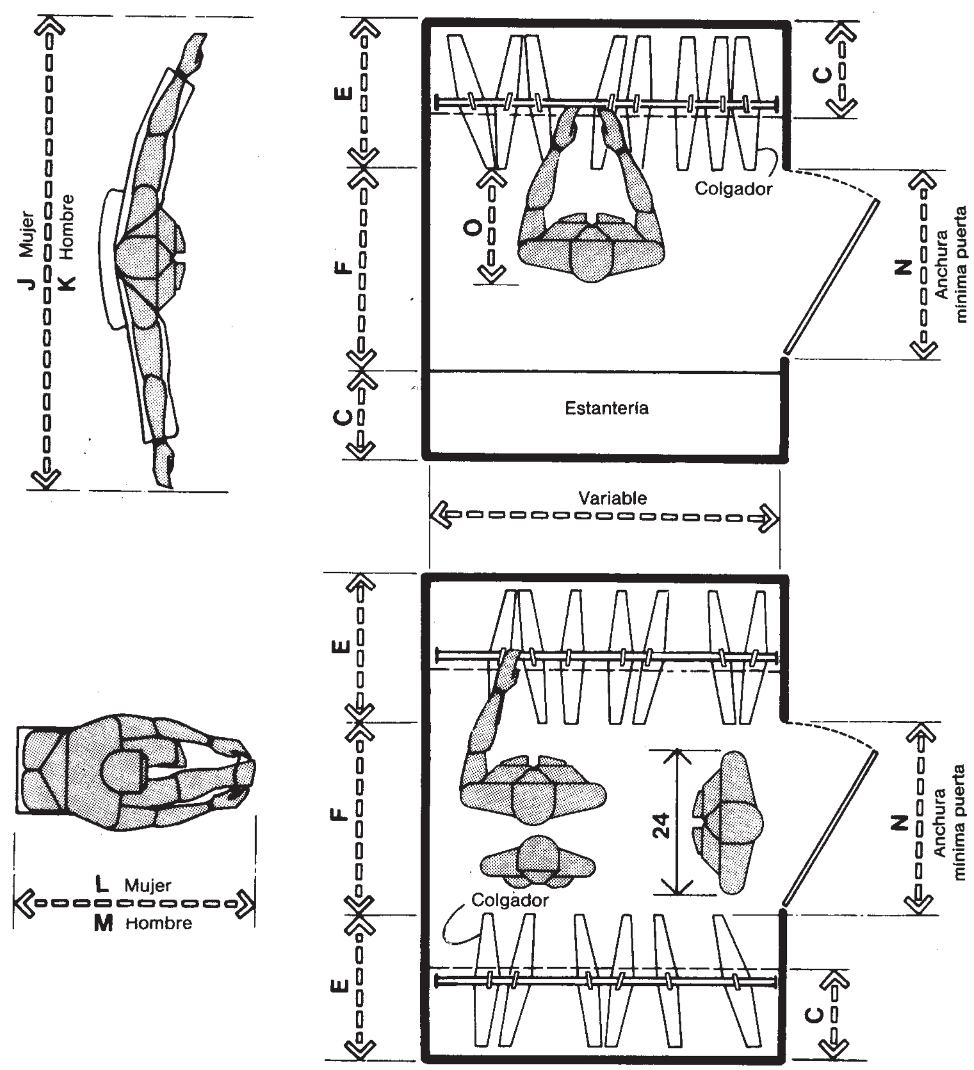
	pulg.	cm
A	64–68	162,6–172,7
B	72–76	182,9–193,0
C	12–18	30,5–45,7
D	8–10	20,3–25,4
E	20–28	50,8–71,1
F	34–36	86,4–91,4
G	10–12	25,4–30,5
H	60–70	152,4–177,8
I	69–72	175,3–182,9
J	76	193,0
K	68	172,7
L	42	106,7
M	46	116,8
N	30	76,2
O	18	45,7



CLOSET Y ALMACENAJE / HOMBRE



CLOSET Y ALMACENAJE / MUJER



CLOSET Y ALMACENAJE CON ACCESO INTERIOR

2.4 ESPACIOS PARA COCINAR

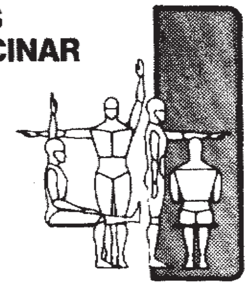


TABLA	ALMACENAJE	PREPARACIÓN	COMER	FREGADERO	NEVERA	COCINA/HORNO	ACTIVIDADES	DATOS ANTROPOMÉTRICOS
1A,2B	●			●			1	ESTATURA
1B,3C	○			◐	◐	●	2	ALTURA OJO
1C,3B		◐		◐			3	ALTURA CODO
1D,2C			●				4	ALTURA SENTADO, ERGUIDO
1F,3G			●				6	ALTURA OJO, SENTADO
1L,2H		●	●				12	HOLGURA MUSLO
1P,2L		●	●				16	LARGURA NALGA-RODILLA
1T,4F	○						20	ALCANCE ASIMIENTO VERTICAL
1V,4D				○			22	ALCANCE PUNTA MANO
1W,6B	●	●		●		●	23	PROFUNDIDAD MÁXIMA CUERPO
1X,6A	●	●	●	●		●	24	ANCHURA MÍNIMA CUERPO

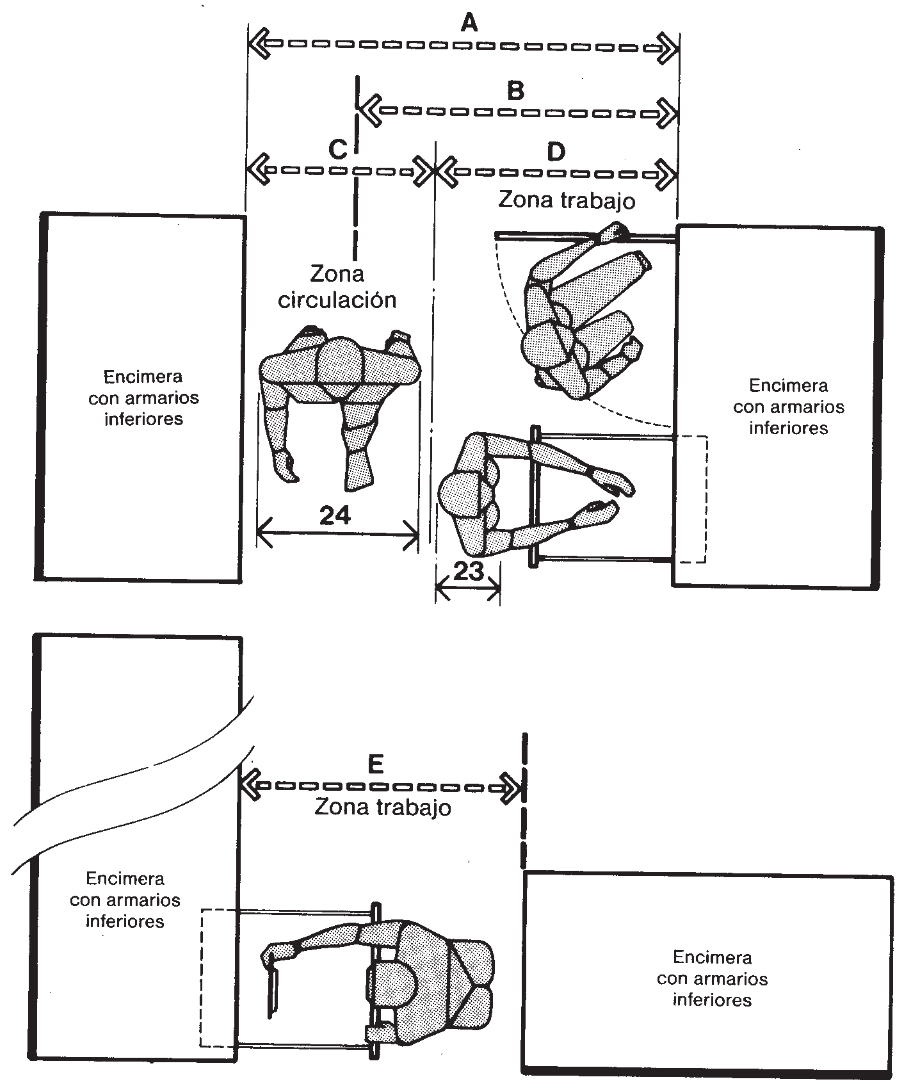
En el diseño de espacios para cocinar dominan consideraciones relativas a la altura de sus superficies de trabajo, holgura entre armarios que no estorben el paso, accesibilidad a espacios de almacenaje en alto y bajo, etc. Todas ellas han de ser respuesta a la dimensión humana y al tamaño del cuerpo para así conquistar la idónea interfase usuario-componentes del espacio interior. La determinación de holguras entre el mobiliario de cocina se supedita a la anchura y profundidad corporal del usuario y a la proyección exterior de los diversos elementos integrantes. Las puertas de nevera, lavadoras, lavavajillas, armarios, junto a los cajones de éstos, en su posición abierta invaden el espacio de circulación y ubicación del usuario.

La altura estándar del mobiliario de cocina asequible en el mercado es de 91,4 cm (36 pulgadas), sin que ello signifique su adecuación a la dimensión del cuerpo de todos los usuarios ni a todas las actividades, alguna de las cuales, por ejemplo, no se realiza necesariamente bien de pie, si no es con una altura por debajo de la mencionada. Habitualmente, los estantes más altos de los armarios de cocina son del todo inaccesibles para personas bajas, mientras lo mismo sucede en los más bajos, a menos que la mayoría de los usuarios se inclinen o arrodillen. Respuesta consecuente sería el desarrollo de un sistema de armarios de cocina capaz de regularse para poder satisfacer la dimensión humana de cada usuario. Un sistema como éste podría acomodar por igual al individuo de tamaño grande y pequeño, a la persona de edad y a la disminuida física. Los dibujos que integran las páginas siguientes pasan examen a esta cuestión en función de las dimensiones antropométricas que figuran en la matriz superior. Subrayemos que los dibujos desempeñan el simple cometido de ilustrar la relación del tamaño corporal con holguras y extensiones, pero nunca de proponer una planta funcional de cocina o una relación ergonómica entre los centros de trabajo.

2.4 ESPACIOS PARA COCINAR

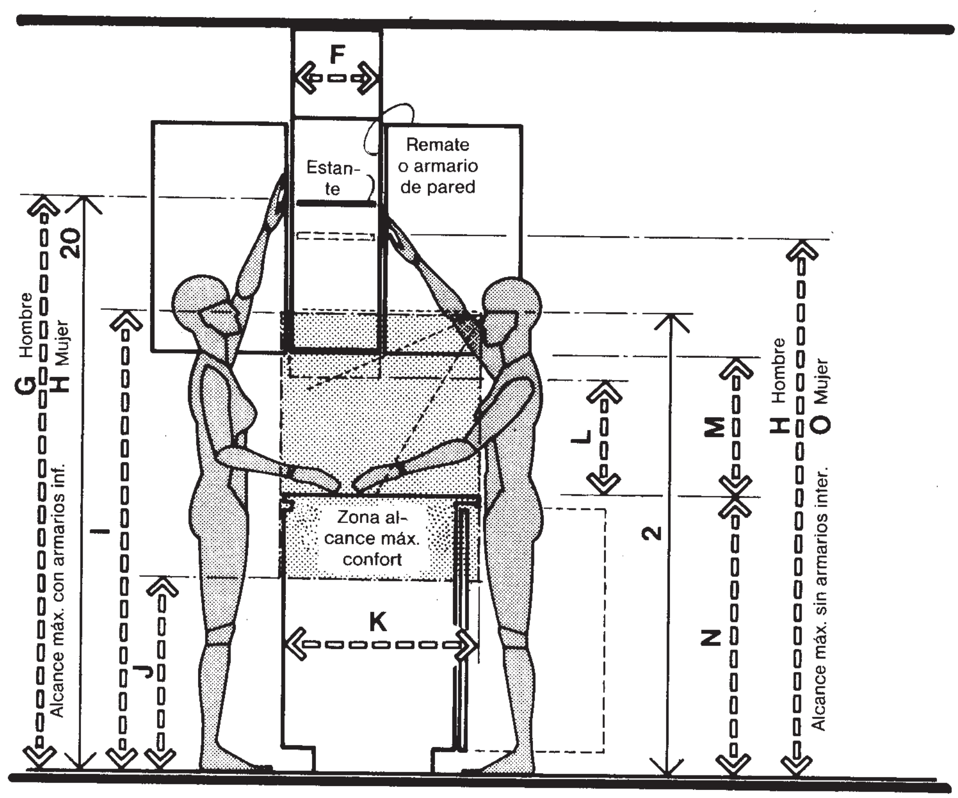
Los dibujos superior y central de esta página muestran algunas de las holguras básicas que se requieren en la cocina. En el primero de éstos se explicitan holguras entre dos bancos de cocina con armarios inferiores. Una holgura total de 152,4 a 167 cm (60 a 66 pulgadas) acomodará el cuerpo humano, un cajón o armario abierto que invada la zona de paso y, en esta misma, la máxima anchura corporal de un individuo de gran tamaño. Cuando no se quiera disfrutar de una total zona de paso se optará por la dimensión B, 121,9 cm (48 pulgadas), holgura mínima entre armarios. El dibujo central ofrece también esta misma holgura como óptima entre la cara exterior de los armarios y el obstáculo físico más próximo.

El dibujo inferior trata de las holguras verticales y en él se advierte que la altura del estante interior, representado a trazos discontinuos, del armario entra en el margen de alcance; sin entorpecer la abertura y proyección del armario inferior. La altura del estante, éste en trazo negro continuo, es ligeramente mayor, no desborda la extensión, ni surge interferencia con aquel armario. La elección de la altura de los estantes se enmarca en los datos femeninos del 5.º percentil, relativos a la extensión de asimiento para que abarquen la capacidad de alcance del usuario de menor tamaño.

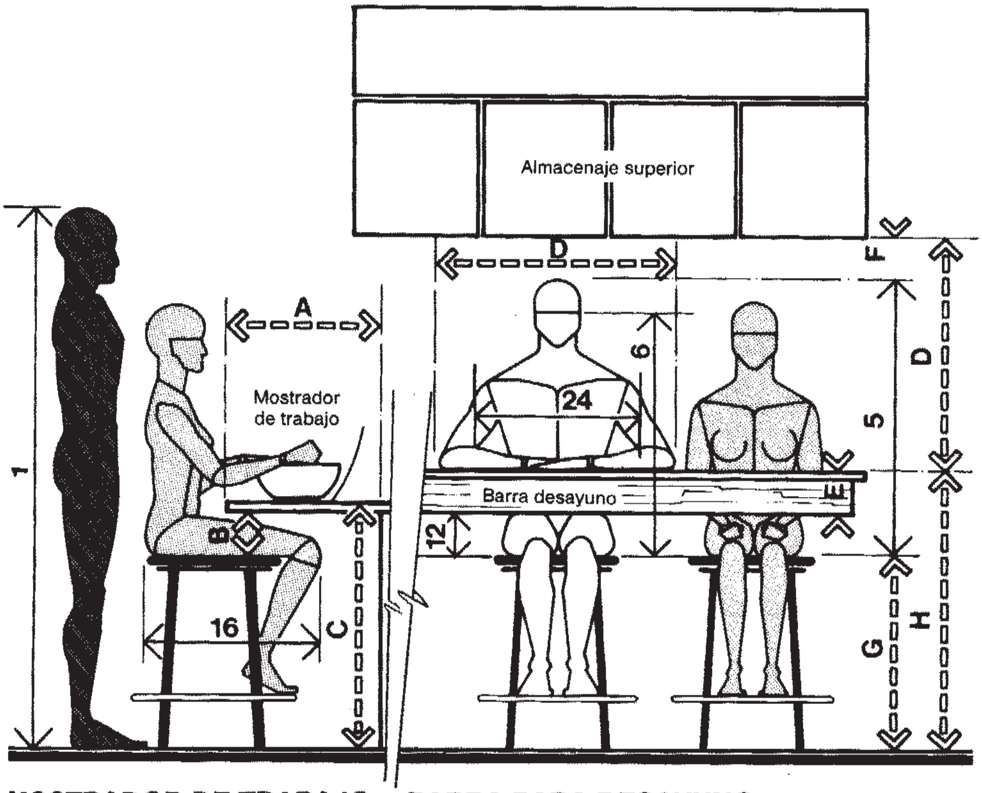


MOBILIARIO DE COCINA / HOLGURA GENERAL

	pulg.	cm
A	60–66	152,4–167,6
B	48 min.	121,9 min.
C	24–30	61,0–76,2
D	36	91,4
E	48	121,9
F	12–13	30,5–33,0
G	76 max.	193,0 max.
H	72 max.	182,9 max.
I	59	149,9
J	25.5	64,8
K	24–26	61,0–66,0
L	15 min.	38,1 min.
M	18	45,7
N	35–36	88,9–91,4
O	69 max.	175,3 max.



ALCANCE COMPARATIVO EN ARMARIOS DE COCINA



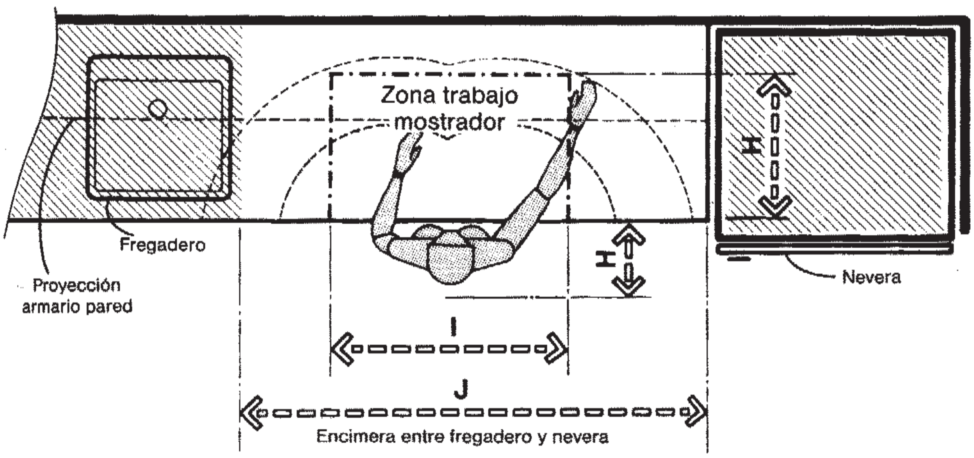
MOSTRADOR DE TRABAJO **BARRA PARA DESAYUNO**

2.4 ESPACIOS PARA COCINAR

El dibujo superior brinda gráficamente algunas de las holguras horizontales y verticales más destacadas en la barra de bar común. Se garantiza una separación confortable entre las personas sentadas asignando a cada plaza un espacio horizontal de 76,2 cm (30 pulgadas). Si la altura de la barra o mostrador es de 91,4 cm (36 pulgadas), se deberá instalar un apoyapies. El dibujo central representa un banco de trabajo ordinario. Normalmente en las cocinas estos componentes tienen una altura de 88,9 a 91,4 cm (35 a 36 pulgadas); sin embargo, reduciéndola a 81,3 cm (32 pulgadas) la capacidad de acomodación crece. Más aún, ciertas actividades que conlleva la preparación de alimentos se ejecutan, incluso de pie, con mayor confort y eficiencia sobre mostradores o bancos de menor altura. Esta situación se hace especialmente patente en aquellas actividades en que los brazos y los músculos superiores de la espalda desarrollan algún esfuerzo, por ejemplo, amasar una pasta.

En el dibujo inferior se representa la zona crítica propia de un banco de trabajo con el usuario visto de pie. El perímetro exterior está definido por la extensión horizontal de la punta de la mano del usuario de tamaño más pequeño. La dimensión 45,7 cm (18 pulgadas) que se indica aquí se extrajo de los datos femeninos que comprende el 5.º percentil. La superficie de trabajo inmediata frente al usuario varía de 45,7 a 76,2 cm (18 a 30 pulgadas), todo aquello que en ella se encuentre es accesible, haciendo prácticamente innecesario todo alcance; superada la dimensión mayor es preciso cierto esfuerzo y el grado de accesibilidad deriva de la capacidad de alcance del cuerpo humano, es decir, del tamaño de cada individuo.

	pulg.	cm
A	18 min.	45,7 min.
B	7.5 min.	19,1 min.
C	32	81,3
D	30	76,2
E	4 max.	10,2 max.
F	4	10,2
G	22–24.5	55,9–62,2
H	18	45,7
I	36	91,4
J	42	106,7

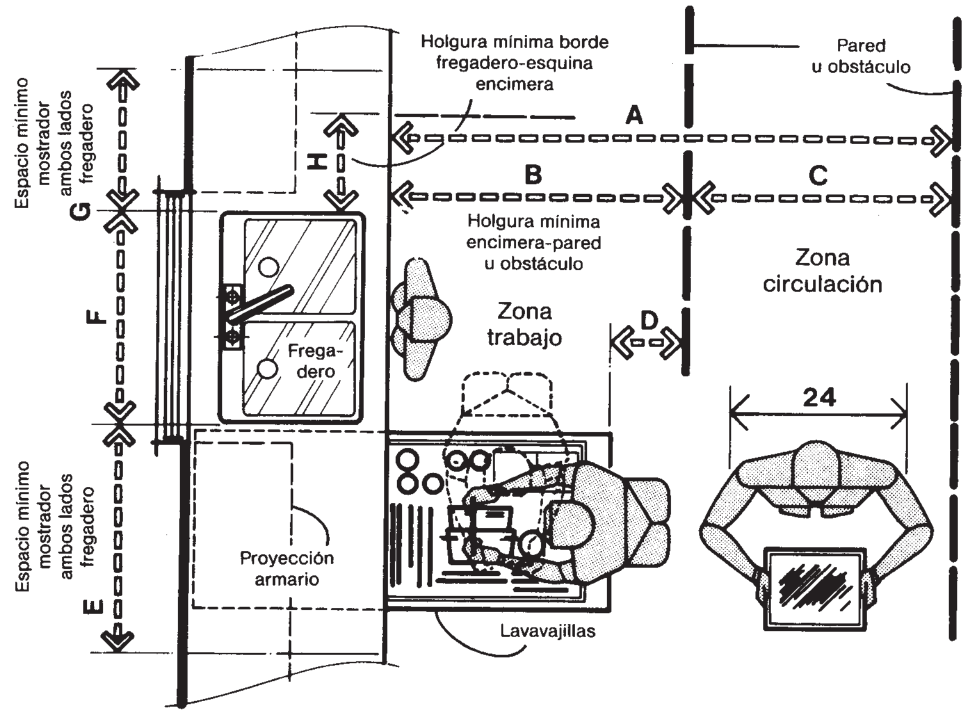


AREA DE MEZCLA Y PREPACION

2.4 ESPACIOS PARA COCINAR

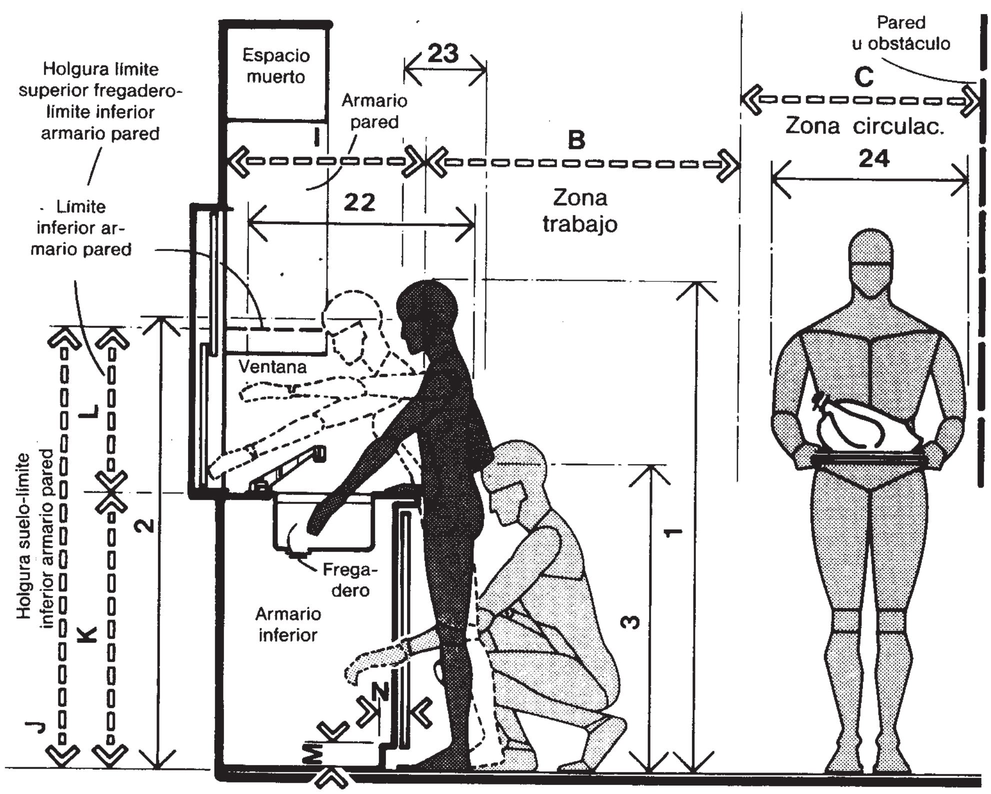
El dibujo superior se refiere a las holguras horizontales que conviene aplicar a las proximidades del lavavajillas. La acomodación del cuerpo humano, la apertura de puerta y el desplazamiento de las rejillas de almacenaje a tener en cuenta en el proceso de carga y descarga de este electrodoméstico recomiendan una holgura mínima de 101,6 cm (40 pulgadas). La provisión de un paso de circulación supone incrementar la dimensión anterior en 76,2 cm (30 pulgadas).

La misma zona, pero en sección vertical, se representa en el dibujo inferior. La altura de banco aconsejable está entre 88,9 y 91,4 cm (35 y 36 pulgadas). La altura que separa la cara superior del banco y la inferior de los armarios de cocina, de no haber ventana sobre el fregadero o en la pared donde se instalan estos últimos, no debe ser menor de 55,9 cm (22 pulgadas).

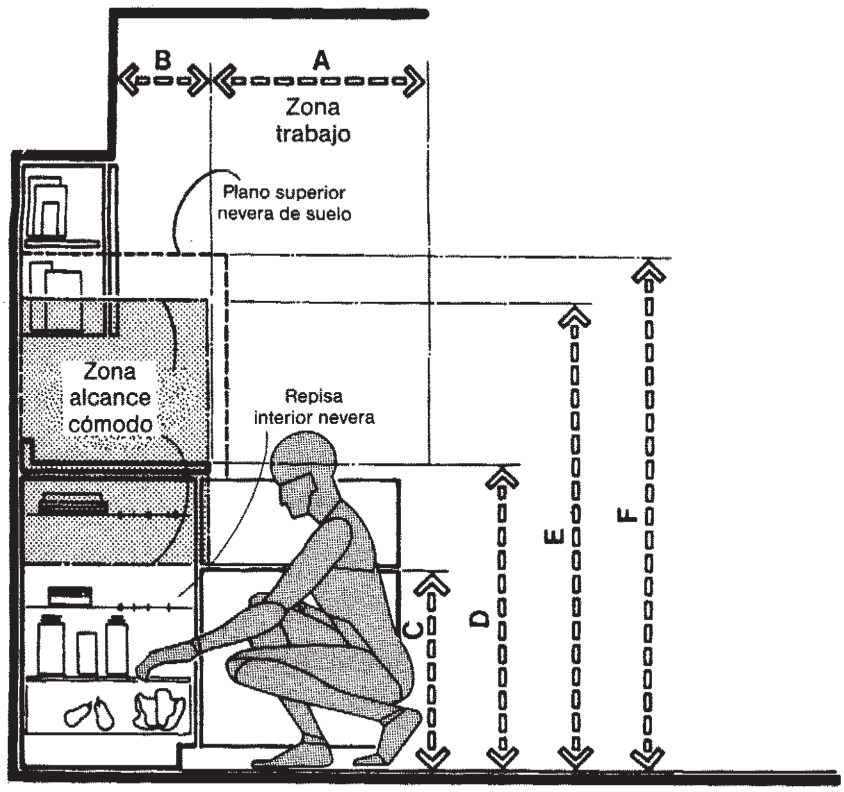


FREGADERO

	pulg.	cm
A	70–76	177,8–193,0
B	40 min.	101,6 min.
C	30–36	76,2–91,4
D	18	45,7
E	24 min.	61,0 min.
F	28–42	71,1–106,7
G	18 min.	45,7 min.
H	12 min.	30,5 min.
I	24–26	61,0–66,0
J	57 min.	144,8 min.
K	35–36	88,9–91,4
L	22 min.	55,9 min.
M	3	7,6
N	4	10,2



FREGADERO



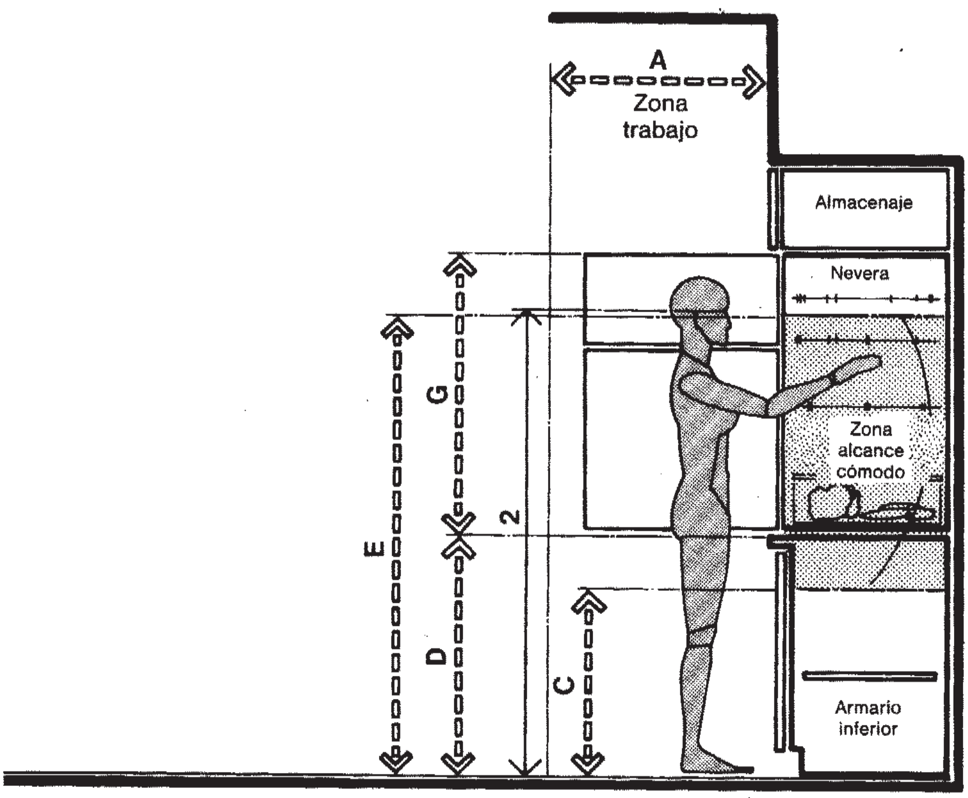
NEVERA / EMPLAZAMIENTO COMUNES

2.4 ESPACIOS PARA COCINAR

Los dos dibujos de esta página tratan esencialmente de las dimensiones verticales que conciernen a la nevera instalada en la cocina.

El dibujo superior ofrece una sección de la nevera tradicional apoyada en el suelo y de un banco bajo. A esta sección se superpone, mediante sombreado, la zona de extensión más cómoda, pues el alcance de cualquier objeto fuera de la misma se traduce ya en algún esfuerzo adicional. Por ejemplo, por debajo de esta zona es necesario arrodillarse o inclinarse. No obstante, si bien tanto en la nevera como en el banco y accesorios anejos es fácil acceder a cualquier objeto, a todo aquel que esté en la zona sombreada se llega sin la más mínima dificultad.

El dibujo inferior presenta otro modelo de nevera, montado en la pared o sobre la superficie del banco de cocina, en el que la práctica totalidad del mismo coincide con la zona sombreada. Sin embargo, tiene la desventaja de no facilitar una buena visión del espacio interior, al sobrepasar superiormente la citada zona óptima. A pesar de este ligero exceso en altura, no supera la que tienen los modelos convencionales del otro tipo.



NEVERA / PROPUESTA DE EMPLAZAMIENTO

	pulg.	cm
A	36	91,4
B	11–14	27,9–35,6
C	25.5	64,8
D	35–36	88,9–91,4
E	59	149,9
F	55–69.5	139,7–176,5
G	30–36	76,2–91,4

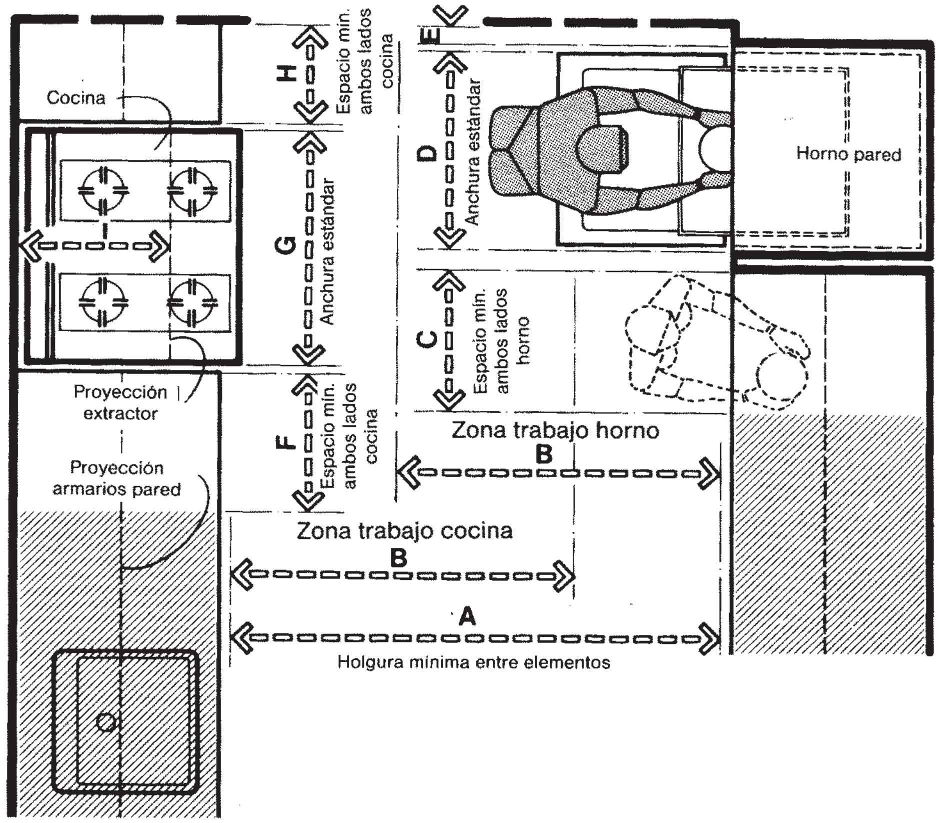
2.4 ESPACIOS PARA COCINAR

En el dibujo superior se nos señala la holgura mínima que separa los frentes de bancos de trabajo o instalaciones varias de cocina, holgura que se establece en 121,9 cm (48 pulgadas). En el dibujo inferior se encuentran las bases antropométricas para las holguras.

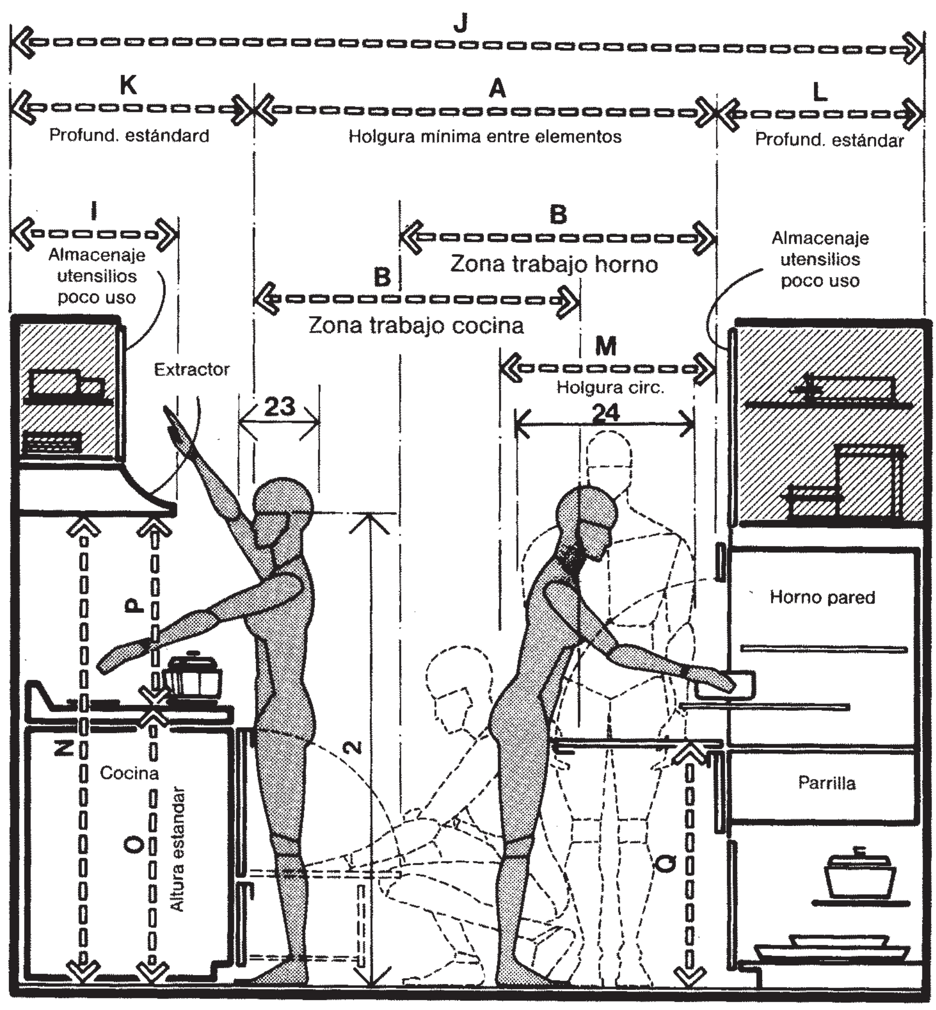
La dimensión de 101,6 cm (40 pulgadas) que se asigna a la holgura de un horno instalado en la pared permite la apertura de la puerta del mismo e incluye también la máxima profundidad del cuerpo del usuario. La figura en pie que se representa a trazo discontinuo indica gráfica y dimensionalmente que los 100 cm de holgura no favorecerán una circulación cómoda cuando se trabaja en ambos lados de la cocina simultáneamente. La holgura que se da a la zona de trabajo del horno o la cocina, también de 100 cm, no impide en modo alguno la abertura de puerta ni que el usuario se arrodille para cualquier manipulación.

La consideración antropométrica que, siendo extremadamente importante, acostumbra pasarse por alto en el diseño de cocinas es la altura de ojo. A este respecto, valga decir que la distancia desde el plano superior de la cocina hasta el inferior de la campana debe ser tal que el usuario goce de completa visión de los quemadores posteriores.

	pulg.	cm
A	48 min.	121,9 min.
B	40	101,6
C	15	38,1 min.
D	21–30	53,3–76,2
E	1–3	2,5–7,6
F	15 min.	38,1 min.
G	19.5–46	49,5–116,8
H	12 min.	30,5 min.
I	17.5 max.	44,5 max
J	96–101.5	243,8–257,8
K	24–27.5	61,0–69,9
L	24–26	61,0–66,0
M	30	76,2
N	60 min.	152,4 min.
O	35–36.25	88,9–92,1
P	24 min.	61,0 min.
Q	35 max.	88,9 max.



COCINA



COCINA

2.5 BAÑOS

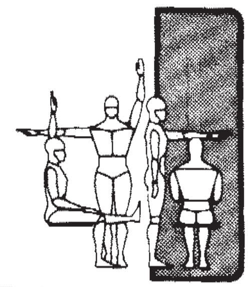


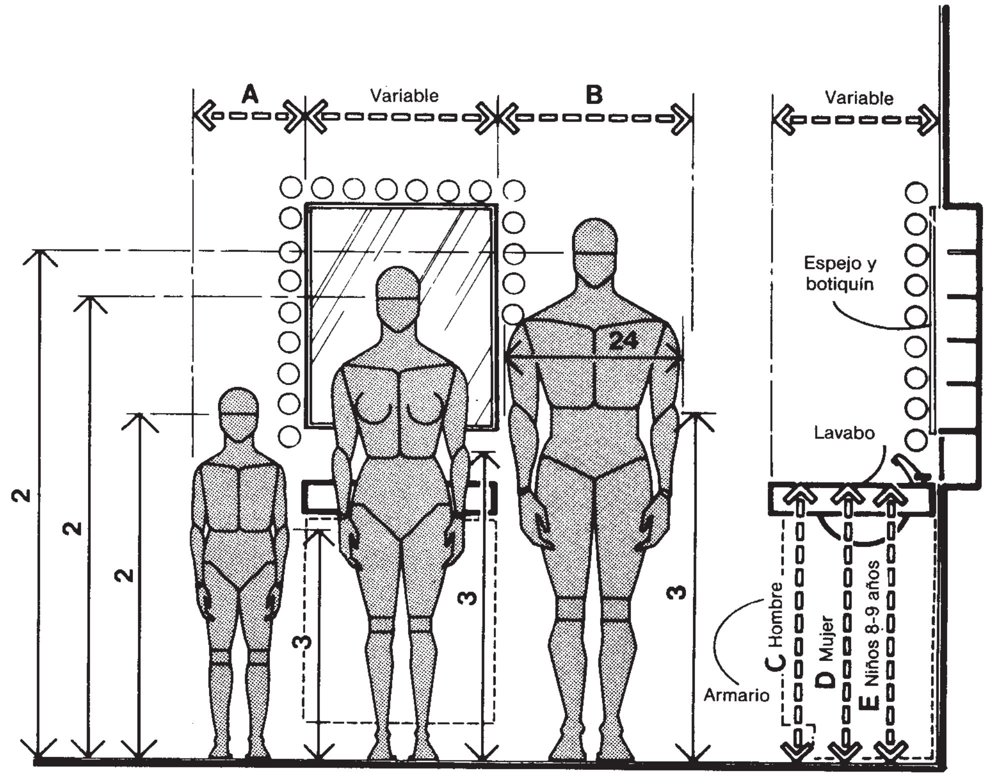
TABLA	LAVABO	INODORO	BIDET	DUCHA	BAÑERA	CIRCULACION	ACTIVIDADES / DATOS ANTROPOMETRICOS
1A,2B				●			1 ESTATURA
1B,3C	◐						2 ALTURA OJO
1C,3B	◐						3 ALTURA CODO
1J,2F					●		10 ANCHURA CADERA
1P,2L		●	●				16 LARGURA NALGA-RODILLA
1R,4B					◐		18 LARGURA NALGA-TALON
1S,4C					○		19 ALTURA ALCANCE VERTICAL, SENTADO
1T,4F				○			20 ALCANCE ASIMIENTO VERTICAL
1U,4E		○					21 ALCANCE LATERAL BRAZO
1V,4D	○	○					22 ALCANCE PUNTA MANO
1W,6B	●	●					23 PROFUNDIDAD MAXIMA CUERPO
1X,6A				●	●	●	24 ANCHURA MAXIMA CUERPO

Acaso uno de los ejemplos de diseño donde se pone de manifiesto rotundamente la escasa atención que se otorga a la relación entre el tamaño y dimensiones del cuerpo y el contorno circundante es en los cuartos de baño, sea en instalaciones de carácter privado o público. Son muy pocos los diseñadores, constructores y usuarios que se preocupan mínimamente por la altura que, respecto al suelo, debe tener un lavabo. Se emplean horas, si no son días, en escoger el color, modelo, accesorios, etc., pero la altura raras veces se concreta, se deja sencillamente en manos del contratista, quien, inmediatamente, coloca el lavabo como se viene haciendo desde años atrás, arguyendo que «siempre se ha hecho así». El diseñador que al menos explicita esta medida en la memoria no hace otra cosa que seguir también la costumbre, legitimándola más, si cabe, al incorporarla a la documentación gráfica y escrita.

La realidad es que resulta antinatural, a todas luces, que para lavarse las manos y la cara el cuerpo tenga que inclinarse, postura impuesta por los 76,2 cm (30 pulgadas) de altura que separan al lavabo del suelo. Interesa hacer notar que tal dimensión es la media que también se da a escritorios o mesas de comedor, cuando si alguien tuviera que escribir o comer de pie se incrementaría un mínimo de 15,2 a 30,5 cm (6 a 12 pulgadas). Los dibujos siguientes exploran la relación entre el tamaño corporal, el lavabo y demás elementos de los cuartos de baño. Algunas medidas antropométricas relevantes a considerar en el diseño de estos espacios se presentan en la matriz de la presente página.

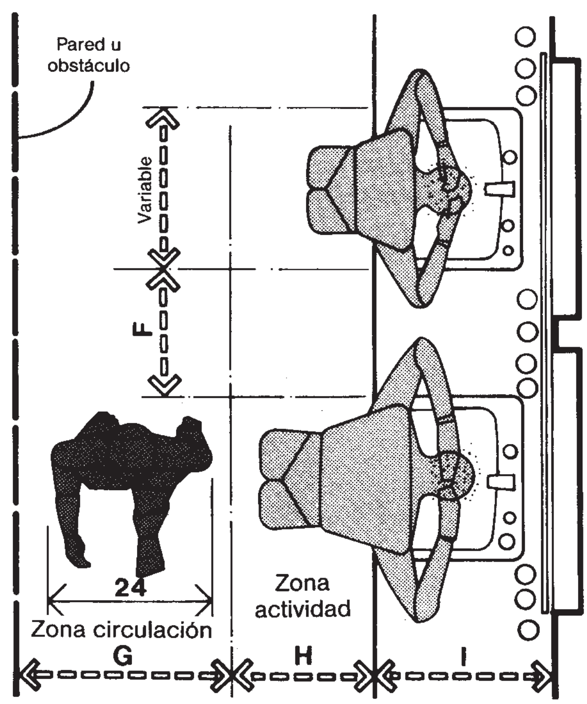
2.5 BAÑOS

El dibujo superior ilustra consideraciones fundamentales de la antropometría relacionadas con el lavabo. Probablemente, el punto esencial es su altura sobre el suelo que, por largo tiempo, viene siendo establecida por lo que se denomina práctica comercial, fijándola de 78,7 a 86,3 cm (31 a 34 pulgadas), dimensión que apenas contempla los requisitos antropométricos implícitos. La altura de trabajo óptima para situar las manos encima de un mostrador o banco de trabajo está entre 5 y 7,6 cm (2 y 3 pulgadas) por debajo de la del codo. En base a los datos publicados acerca de este tema se ve que sólo el 5 % de los hombres observados tenían una altura de codo de 104,9 cm (41,3 pulgadas) o inferior a ésta, mientras que otro 5 %, esta vez de población femenina, la tenían de 98 cm (38,6 pulgadas). Restando 8 cm (3 pulgadas) de esta última medida, tendremos una cómoda altura de lavabo de 90,4 cm (35,6 pulgadas), mayor que la que se da de ordinario, presumiblemente para acomodar a la mayoría de población. Desde otro punto de vista es indudable que por este camino más del 95 % de los usuarios no están debidamente acomodados con las alturas a que se colocan los lavabos hoy en día. Este dibujo proporciona también gamas distintas de estas alturas referidas a hombres, mujeres y niños apropiadas para acomodar a amplias poblaciones de cada uno de estos grupos. El dibujo inferior ofrece las holguras horizontales propuestas para lavabos.

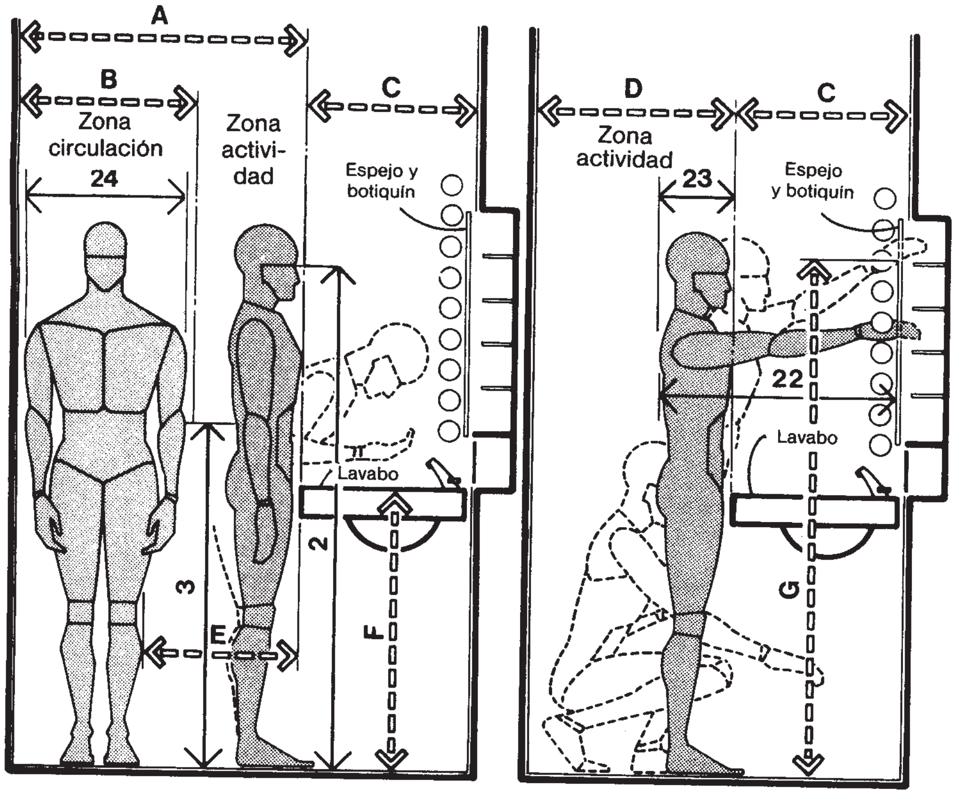


LAVABO/CONSIDERACIONES ANTROPOMÉTRICAS GENERALES

	pulg.	cm
A	15–18	38,1–45,7
B	28–30	71,1–76,2
C	37–43	94,0–109,2
D	32–36	81,3–91,4
E	26–32	66,0–81,3
F	14–16	35,6–40,6
G	30	76,2
H	18	45,7
I	21–26	53,3–66,0



HOLGURAS PARA LAVABO DOBLE



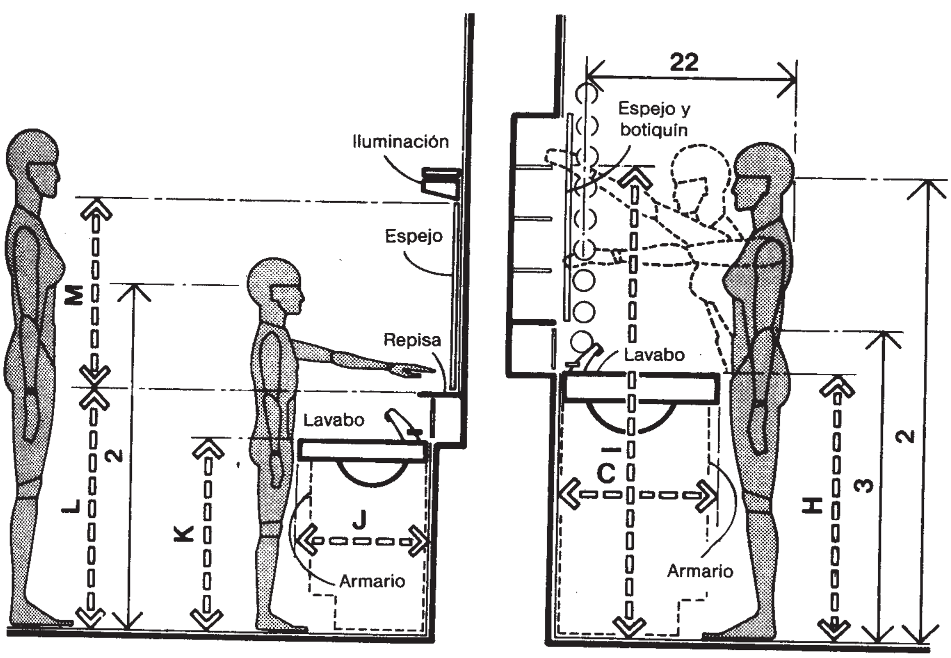
LAVABO / CONSIDERACIONES ANTROPOMETRICAS PARA HOMBRE

2.5 BAÑOS

Los dibujos de la parte superior de esta página se ocupan principalmente de consideraciones antropométricas esenciales, circunscritas al sexo masculino, comentadas en la página precedente.

Una altura de lavabo entre 94 y 109,2 cm (37 a 43 pulgadas) satisfará a la mayoría de los usuarios. El emplazamiento del espejo estará supeditado por la altura de ojo.

Del mismo modo, las consideraciones antropométricas para mujeres y niños figuran en los dos dibujos inferiores. La diversidad de tamaños de cuerpo existente en una familia plantea ya una prueba donde demostrar la capacidad de adaptación de un lavabo en cuanto a la altura. Hasta que no se resuelva satisfactoriamente no hay motivo, en las instalaciones ordinarias, para que el arquitecto o diseñador de interiores tome las pertinentes medidas antropométricas de sus clientes y así garantizar la correcta interfase usuario-lavabo.



LAVABO / CONSIDERACIONES AMTROPOMETRICAS PARA MUJER Y NIÑOS

	pulg.	cm
A	48	121,9
B	30	76,2
C	19–24	48,3–61,0
D	27 min.	68,6 min.
E	18	45,7
F	37–43	94,0–109,2
G	72 max.	182,9 max.
H	32–36	81,3–91,4
I	69 max.	175,3 max.
J	16–18	40,6–45,7
K	26–32	66,0–81,3
L	32	81,3
M	20–24	50,8–61,0

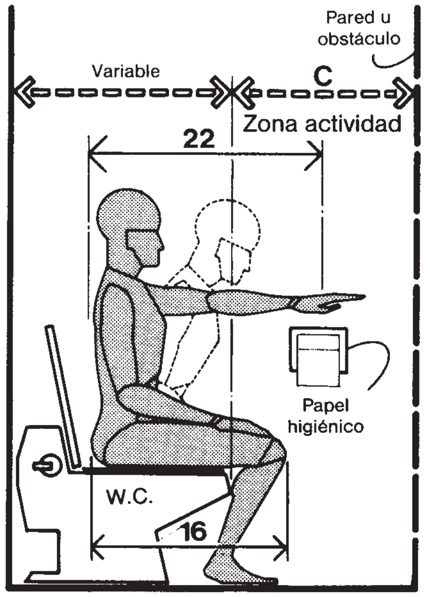
2.5 BAÑOS

Los dibujos superior y central estudian las consideraciones antropométricas relativas al inodoro y al bidé. El dibujo superior izquierdo limita una zona de actividad u holgura mínima entre la parte frontal del inodoro y la pared u obstáculo físico más próximo de 60 cm (24 pulgadas). Los accesorios situados al lado o frente a este sanitario deben estar dentro de este alcance, para lo cual se tendrán en cuenta el alcance lateral del brazo y de la punta de la mano. El rollo de papel higiénico se situará a 76,2 cm (30 pulgadas) del suelo.

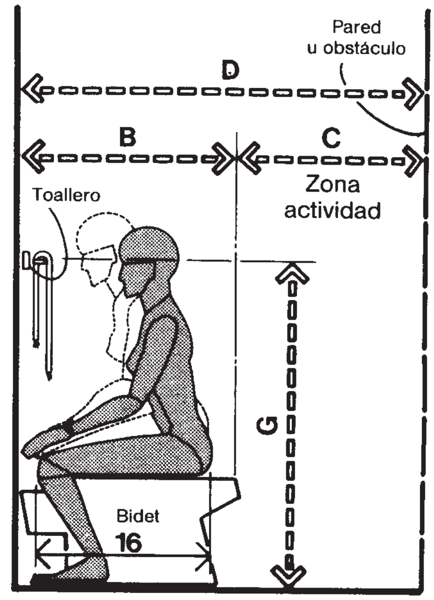
Las holguras horizontales del inodoro se representan en el dibujo inferior.

Los dos dibujos relativos al bidé representan análogamente requisitos antropométricos básicos y holguras sugeridas en una instalación ordinaria. El dibujo inferior trata el caso de inodoro y bidé colocados uno al lado del otro, con expresión de las holguras correspondientes.

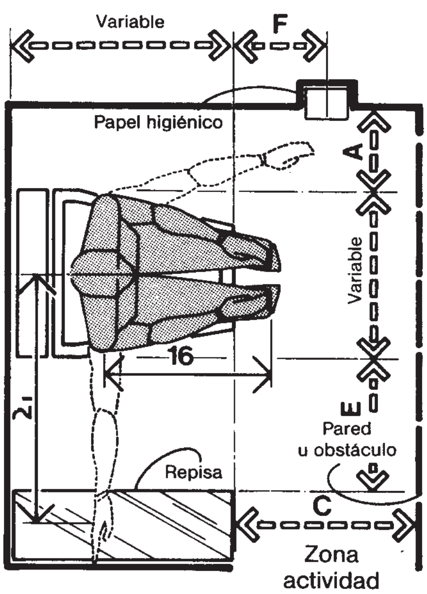
	pulg.	cm
A	12 min.	30,5 min.
B	28 min.	71,1 min.
C	24 min.	61,0 min.
D	52 min.	132,1 min.
E	12–18	30,5–45,7
F	12	30,5
G	40	101,6
H	18	45,7
I	30	76,2



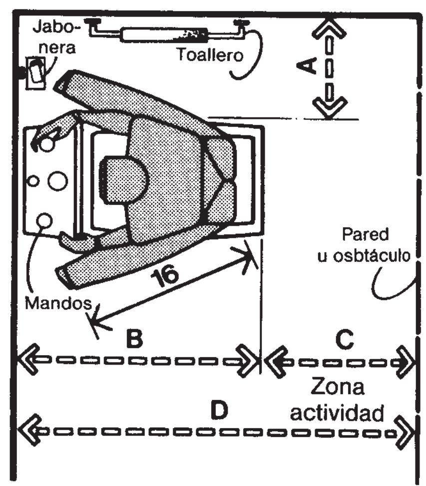
INODORO



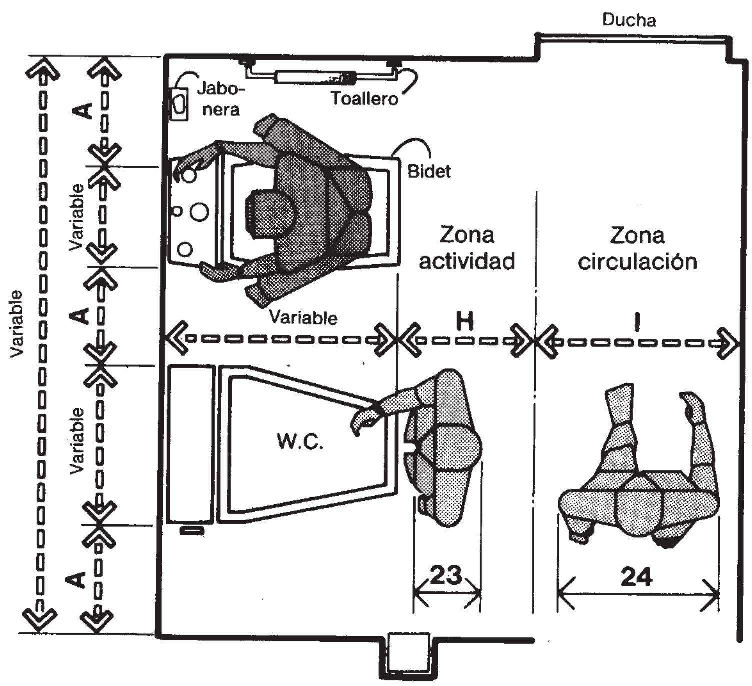
BIDET



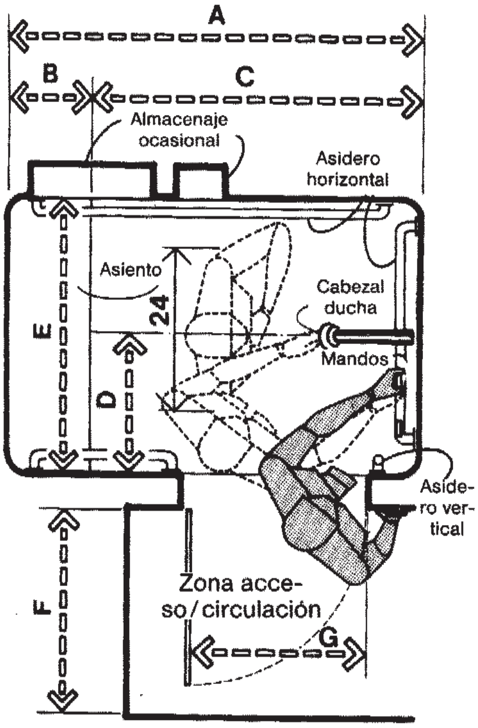
INODORO



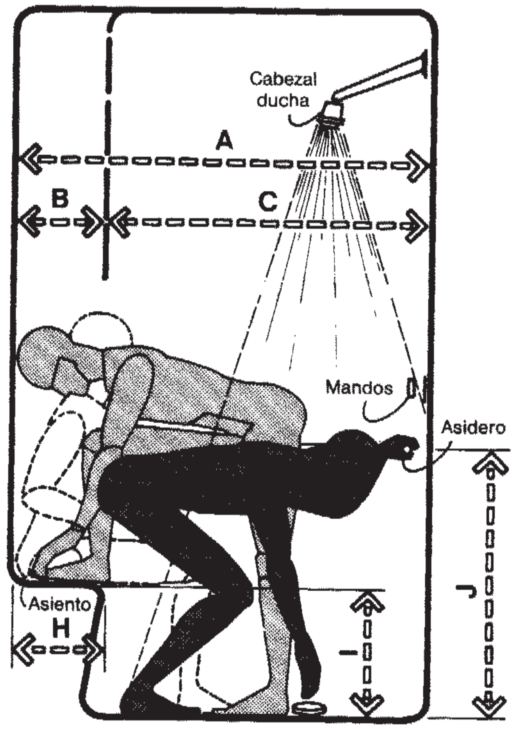
BIDET



BIDET Y TOALLERO



HOLGURAS MÍNIMAS PARA DUCHAS

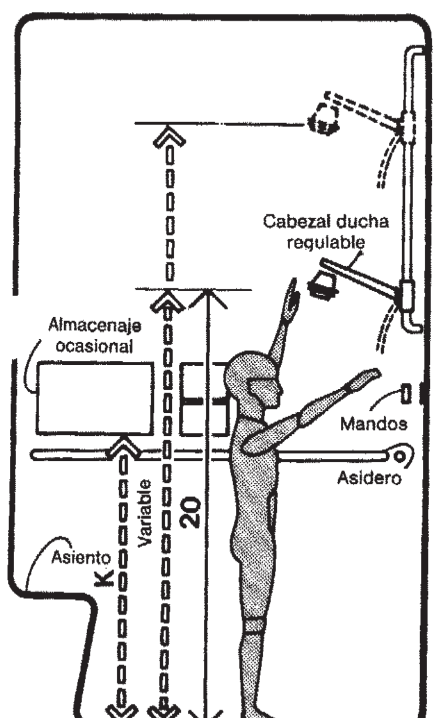


HOLGURAS MÍNIMAS PARA DUCHAS

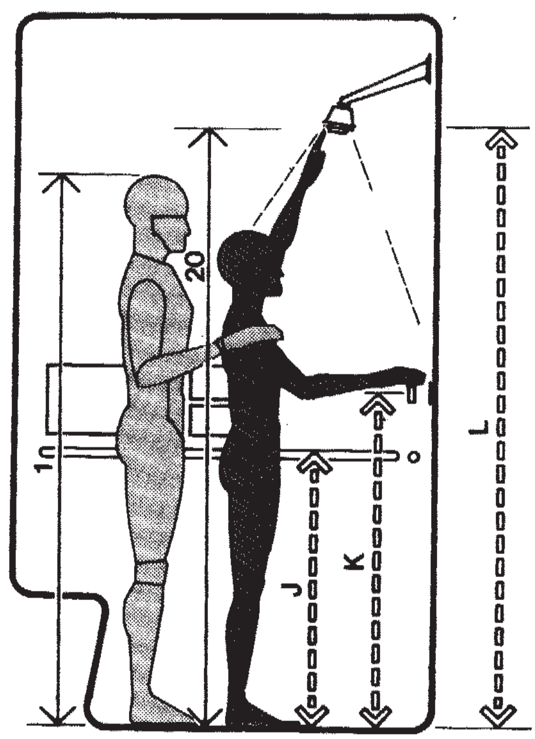
2.5 BAÑOS

Las dimensiones de una cabina de ducha variarán correlativamente al nivel de confort deseado que, junto a condiciones de seguridad, constituyen facetas sobresalientes del diseño. A no ser que la válvula mezcladora de agua que se instale garantice temperatura apetecible y estable, los controles estarán dentro de la extensión, pero fuera de la trayectoria de caída del agua, a fin de evitar el impacto del líquido demasiado caliente durante su manejo.

Una holgura de 137,2 cm (54 pulgadas) entre paredes, cual muestran los dos dibujos superiores, acomoda no sólo a la variedad de posiciones corporales, sino posibilita la creación de una superficie de asiento de 30,5 cm (12 pulgadas). La altura del cabezal regulable de la ducha ha de estar al alcance de las personas adultas de menor tamaño, pero simultáneamente lo bastante alto para facilitar el aclarado de cabeza de las mayores. La instalación de uso compartido con niños incluirá un modelo de cabezal cuya regulación lo sitúe en la extensión de los mismos.



CONSIDERACIONES ANTROPOMÉTRICAS DUCHA/BAÑO



DUCHA/ALCANCE Y HOLGURA

	pulg.	cm
A	54	137,2
B	12	30,5
C	42 min.	106,7 min.
D	18	45,7
E	36 min.	91,4 min.
F	30	76,2
G	24	61,0
H	12 min.	30,5 min.
I	15	38,1
J	40–48	101,6–121,9
K	40–50	101,6–127,0
L	72 min.	182,9 min.

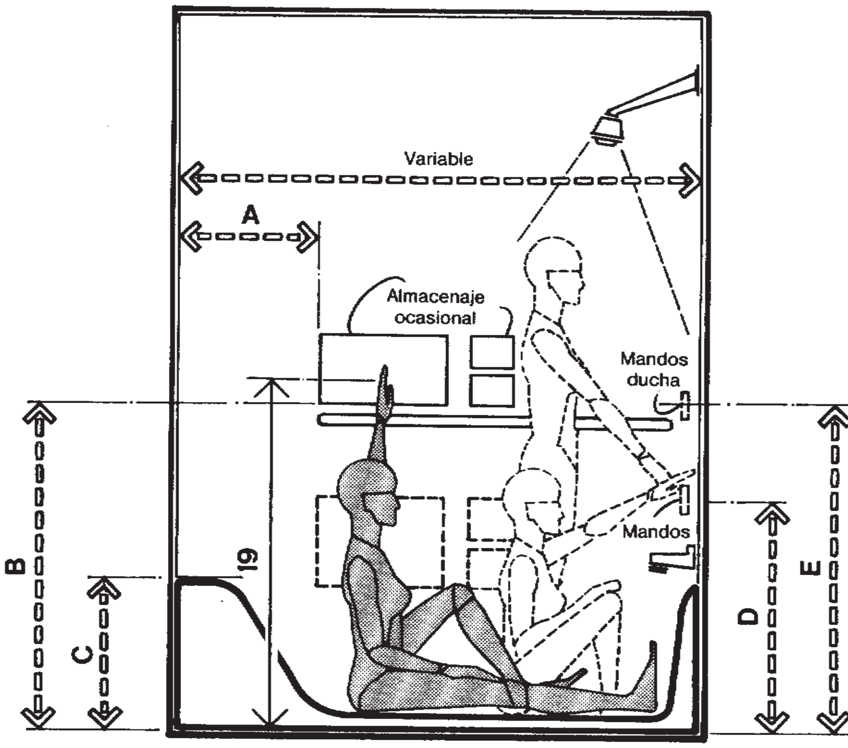
2.5 BAÑOS

La yuxtaposición de ducha y bañera posee holguras básicas concretas, representadas en el dibujo superior. Las dimensiones que conciernen al cabezal de la ducha son las ya señaladas en la página anterior. Los mandos de control de la bañera se situarán dentro del alcance del individuo de tamaño menor en posición sedente.

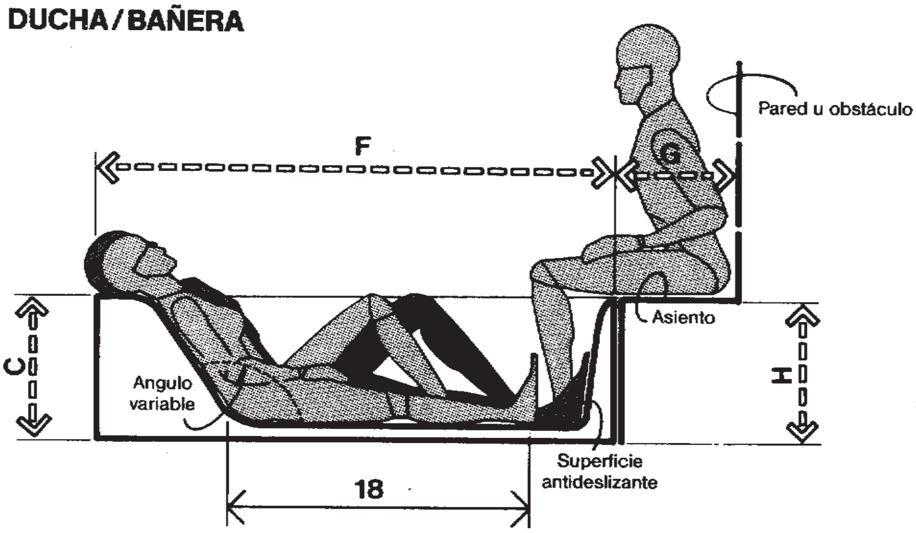
Salvo en casos donde la bañera se diseña a medida, lo común es atenerse a las dimensiones disponibles en los modelos de mercado. Ello no es óbice para que algunos conocimientos antropométricos sean útiles para acertar en la elección. El hecho de que al cliente le agrade quedarse durante cierto tiempo echado en el agua no significa que la elección de una larga bañera sea lo más prudente. Esta dimensión concordará con la distancia nalga-talón del usuario más pequeño, permitiendo entonces que los pies se apoyen contra el fondo lateral de la bañera que, al actuar como tope, no deja que el cuerpo se deslice bajo el agua.

El dibujo central es un ejemplo de lo que acabamos de comentar; el inferior expone la necesidad de una anchura entre 101,6 y 111,8 cm para un modelo de bañera doble.

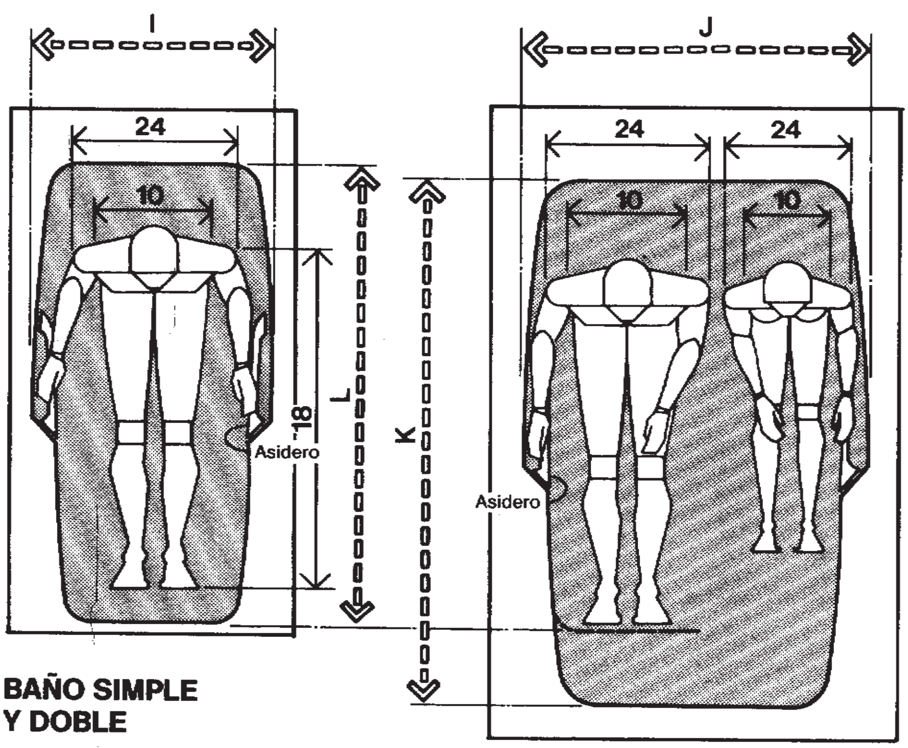
	pulg.	cm
A	18–21	45,7–53,3
B	40	101,6
C	15–22	38,1–55,9
D	30–34	76,2–86,4
E	40–50	101,6–127,0
F	66	167,6
G	12 min.	30,5 min.
H	18 max.	45,7 max.
I	26–27	66,0–68,6
J	40–44	101,6–111,8
K	66–70	167,6–177,8
L	56–60	142,2–152,4



DUCHA/BAÑERA



BAÑERA/EXTENSION Y RELAJACION



BAÑO SIMPLE Y DOBLE

3 ESPACIOS DE OFICINAS

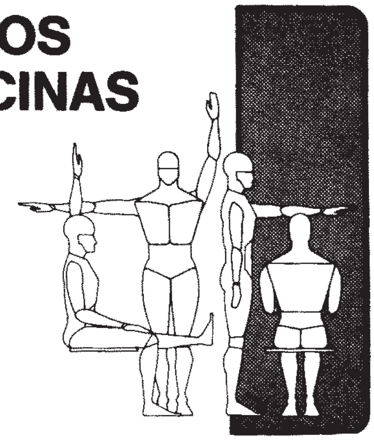


TABLA	3.1 DESPACHO	3.2 OFICINA	3.3 RECEPCION	3.4 CONFERENCIA	ESPACIO — DATOS ANTROPOMETRICOS
1A,2B		◐	●		1 ESTATURA
1B,3C		◐	◐		2 ALTURA OJO
1C,3B		◐			3 ALTURA CODO
					4 ALTURA SENTADO, ERGUIDO,
1E,2D		◐			5 ALTURA SENTADO NORMAL
1F,3G	◐	◐	◐	◐	6 ALTURA OJO, SENTADO
					7 ALTURA MITAD HOMBRO, SENTADO
					8 ANCHURA HOMBROS
					9 ANCHURA CODO-CODO
1J,2F	●		●		10 ANCHURA CADERAS
					11 ALTURA CODO, REPOSO
1L,2H	●	●	●	●	12 HOLGURA MUSLO
1M,2I	●	◐		●	13 ALTURA RODILLA
1N,2J	◐	◐		◐	14 ALTURA POPLITEA
1O,2K	◐	◐		◐	15 DISTANCIA NALGA-POPLITEO
1P,2L	●	◐	●	●	16 DISTANCIA NALGA-RODILLA
1Q,3F		●			17 DISTANCIA NALGA-PUNTA PIE
					18 DISTANCIA NALGA-TALON
1S,4C					19 ALTURA ALCANCE VERT. SENTADO
1T,4F					20 ALCANCE ASIMIENTO VERTICAL
1U,4E	○		○		21 ALCANCE LATERAL BRAZO
1V,4D		○			22 ALCANCE PUNTA MANO
1W,6B	●	●	●	●	23 PROFUNDIDAD MAXIMA CUERPO
1X,6A	●	●	●	●	24 ANCHURA MAXIMA CUERPO

A partir de 1950, el diseño de oficinas se ha convertido en uno de los campos de máxima especialización del profesional. Anualmente se diseñan millones de metros cuadrados de esta naturaleza. La proliferación de negocios y la incesante demanda de grandes oficinas centrales ha originado la necesidad de crear espacios capaces de alojar a centenas y miles de personas. La gente pasa, literalmente, su vida dentro de un espacio de oficina, sea de la clase que fuere, y, a veces, perteneciente a una misma empresa. Es de suponer que la incesante expansión que acusan los mercados mundiales acelere aún más esta demanda. A esto se añade el perfeccionamiento tecnológico que conduce a la puesta al día de esta clase de instalaciones, la espiral de costos de construcción y adquisición de suelo, la falta de terrenos urbanizables en las ciudades y la elevación de gastos de producción, que impondrá al diseñador la responsabilidad de sacar el máximo partido al espacio con las soluciones más económicas.

La conjunción de imperativos económicos y de factores humanos en el proceso de diseño también exigirá del diseñador conocimientos y sensibilidad suficientes para enlazar las dimensiones humanas con el espacio interior. En estas páginas se contemplan relaciones antropométricas con la funcionalidad de los espacios de oficinas privadas y generales, salas de conferencia y reunión, y zonas de recepción. La holgura entre escritorios, altura de superficies de trabajo, límites humanos de extensión, necesidades de paso de circulación, etc., se estudian mediante diagramas y dibujos en planta y sección.

3.1 DESPACHOS

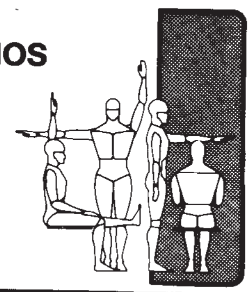


TABLA	MESA DESPACHO	VESTIBULO	ALMACEN	CIRCULACION	ACTIVIDADES / DATOS ANTROPOMETRICOS
1F,3G	◐				6 ALTURA OJO, SENTADO
1J,2F	●	●			10 ANCHURA CADERAS
1L,2H	●				12 HOLGURA MUSLO
1M,2I	●				13 ALTURA RODILLA
1N,2J	◐				14 ALTURA POPLITEA
1O,2K	◐				15 DISTANCIA NALGA-POPLITEO
1P,2L	●	●			16 DISTANCIA NALGA-RODILLA
1U,4E			○		21 ALCANCE LATERAL BRAZO
1W,6B		●		●	23 PROFUNDIDAD MAXIMA CUERPO
1X,6A	●	●		●	24 ANCHURA MAXIMA CUERPO

Numerosas consideraciones dimensionales del cuerpo humano formuladas en los apartados de espacios residenciales intervienen en aspectos del diseño de despachos. El componente fundamental de todos estos, o de espacios con funciones similares, es la mesa de escritorio y elementos auxiliares. A tenor del tiempo que el usuario pasa en su espacio inmediato de trabajo, la importancia de asegurarle un entorno dotado de un diseño atento a las dimensiones humanas cobra especial significación.

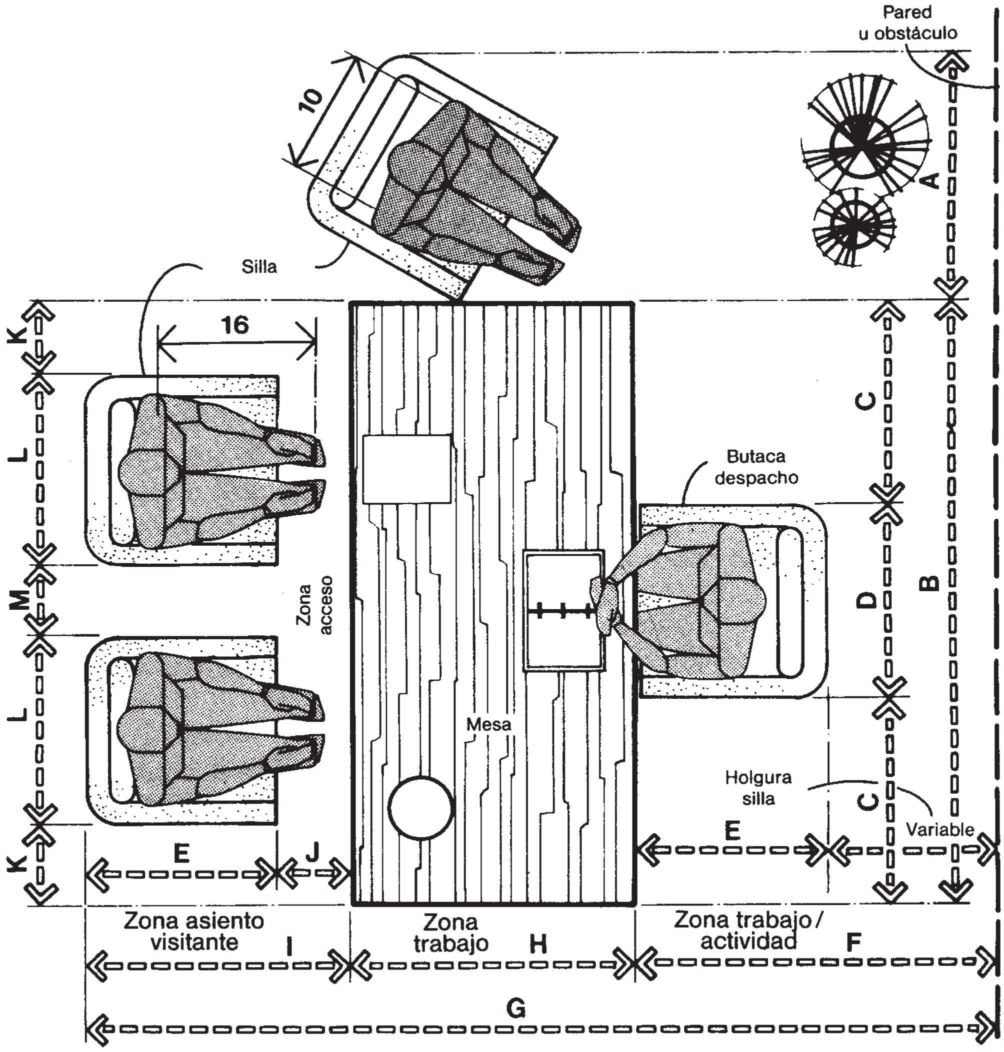
En la sección 1 se explicó detalladamente la relación que une estas dimensiones con la silla o sillón de despacho; la teoría antropométrica general de los lugares de asiento fue tema del apartado 4, en la Parte A. Si bien los dibujos ponen en primer plano la relevancia de algunas dimensiones, como la altura poplítea y la distancia nalga-poplíteo, en su relación a la silla, es la del individuo sentado con la mesa la que realmente sobresale entre las restantes. La holgura de muslo y la altura de rodilla son medidas que ayudan a determinar el espacio libre a dejar entre la superficie de asiento y la cara inferior del escritorio y de las que se ofrece la oportuna información gráfica y numérica. En los siguientes dibujos se estudian las holguras en torno a la mesa. La fundamental misión de la mesa de apoyo único central en salas de conferencia de carácter informal, las holguras a aplicar detrás de escritorios para que los archivos y muebles auxiliares estén dentro de la extensión, estas y muchas más cuestiones se puntualizan a través de situaciones concretas de diseño. La matriz superior comprende las dimensiones antropométricas de primer orden.

3.1 DESPACHOS

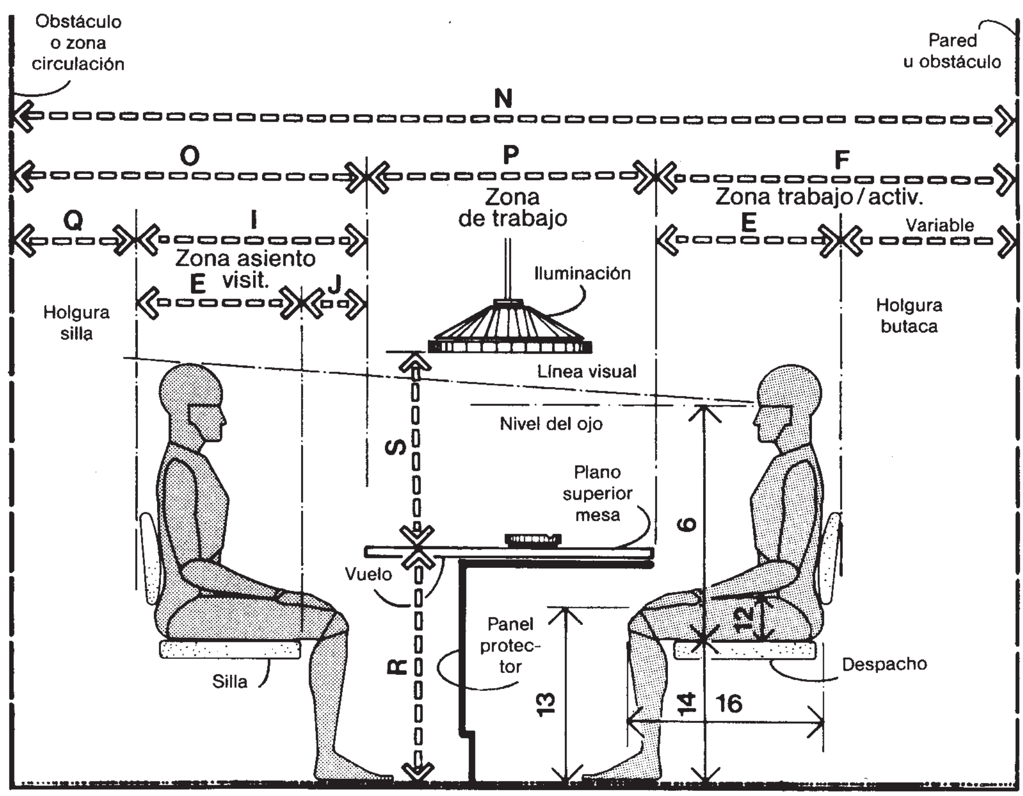
El dibujo superior ilustra las exigencias dimensionales básicas de un ámbito de trabajo con tres plazas de asiento para visitantes. A pesar de que la imagen y la categoría del usuario dictan el tamaño de la mesa y la ubicación del mobiliario que la rodea, por regla general se admiten como correctos 76,2 a 114,3 por 167,6 a 213,4 cm (30 a 45 x 66 a 84 pulgadas). No obstante, los hábitos y la naturaleza del trabajo del usuario inclinan a hacer revisar estas dimensiones para deducir las apropiadas.

Máximo cuidado merece la elección, colocación y holguras de los asientos alrededor de la mesa. Ambos dibujos resaltan la necesidad de vigilar la distancia nalga-rodilla, anchura de caderas y máxima anchura de cuerpo. Las dimensiones de las diversas zonas y holguras nacen de consideraciones antropométricas básicas, pero a menudo son función de la circulación interna del espacio y de la clase de mobiliario. Distancia nalga-punta del pie y profundidad corporal formalizan la situación y separación de las sillas o butacas de la mesa situada frente a ellas, medida esta última dependiente de la existencia y magnitud del vuelo que tenga la superficie de trabajo. La posición de todo elemento suspendido vendrá de prefijar la altura de ojo y las líneas visuales.

	pulg.	cm
A	30–39	76,2–99,1
B	66–84	167,6–213,4
C	21–28	53,3–71,1
D	24–28	61,0–71,1
E	23–29	58,4–73,7
F	42 min.	106,7 min.
G	105–130	266,7–330,2
H	30–45	76,2–114,3
I	33–43	83,8–109,2
J	10–14	25,4–35,6
K	6–16	15,2–40,6
L	20–26	50,8–66,0
M	12–15	30,5–38,1
N	117–148	297,2–375,9
O	45–61	114,3–154,9
P	30–45	76,2–114,3
Q	12–18	30,5–45,7
R	29–30	73,7–76,2
S	22–32	55,9–81,3



MESA DE DESPACHO / ASIENTO DE VISITANTE



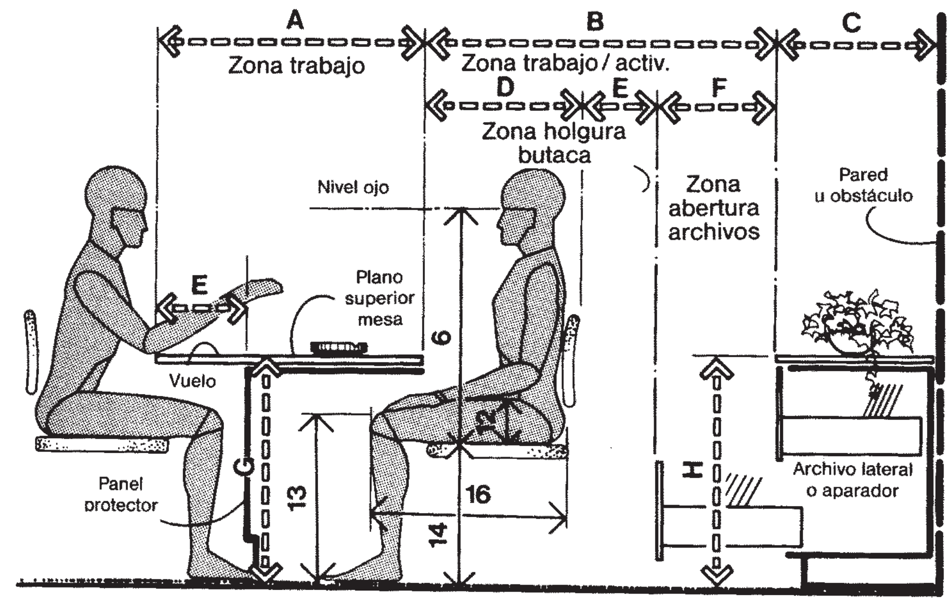
MESA DE DESPACHO / HOLGURAS BASICAS

3.1 DESPACHOS

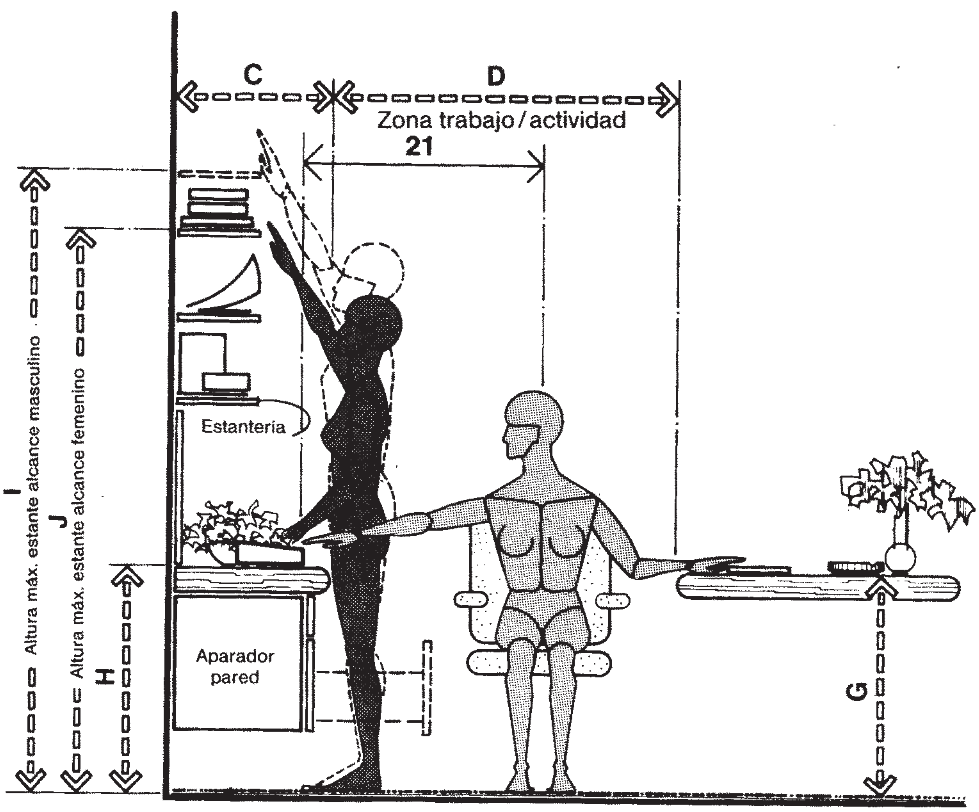
El empleo de superficies que vuelen, como se observa en el dibujo superior, posibilita que una simple mesa de escritorio se convierta en una pequeña de conferencia, en cuyo diseño, y como decíamos antes, entren las holguras de rodilla y punta del pie.

La dimensión mínima para la zona de trabajo/actividad es de 106,7 cm (42 pulgadas), pero en cuanto los archivos y mobiliario auxiliar se sitúen tras la mesa, es indispensable incrementarla para así absorber la proyección de cajones y giro de puertas hacia el exterior. Las medidas, inclinación y giro de la silla o sillón de despacho son las que con frecuencia acaban determinando la dimensión de la zona trabajo/actividad, sin olvidar tampoco las costumbres del usuario. En el dibujo inferior se valora la trascendencia de la extensión lateral del brazo para definir esta zona, singularmente allí donde se emplea equipo espacial, calculadoras, teléfonos, teclados de control, etc., por la misma especifidad del trabajo. Cada fabricante da una altura a la mesa y al aparador posterior. La altura poplítea, de rodilla y de muslo son imprescindibles en la formulación de relaciones altura superficie de asiento-mesa escritorio.

No resulta extraño que el componente mesa venga acompañado, en la configuración de este ámbito de trabajo, de un mueble auxiliar a modo de aparador que, de ordinario, se coloca tras el primero y que, además, va provisto de espacios o estanterías de almacenaje vertical. Dando por supuesta la importancia que reviste la facilidad de acceso al estante más elevado se recomienda que su altura no exceda los 181,9 cm (72 pulgadas) para hombres y 175,3 (69 pulgadas) para mujeres.



MESA DE DESPACHO / HOLGURAS BASICAS



CONSIDERACIONES SOBRE MESA DE DESPACHO / APARADOR

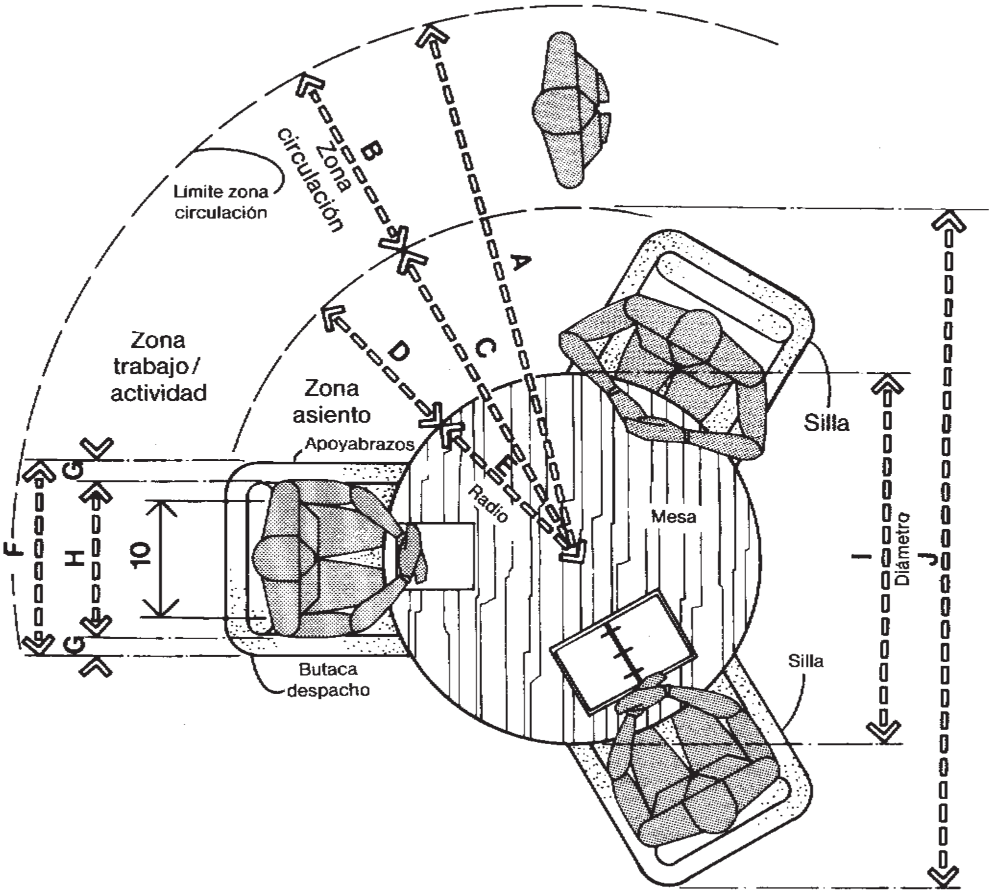
	pulg.	cm
A	30–45	76,2–114,3
B	42 min.	106,7 min.
C	18–24	45,7–61,0
D	23–29	58,4–73,7
E	5–12	12,7–30,5
F	14–22	35,6–55,9
G	29–30	73,7–76,2
H	28–30	71,1–76,2
I	72 max.	182,9 max.
J	69 max.	175,3 max.

3.1 DESPACHOS

Muchos despachos se diseñan con mesas que no se ajustan a la forma base rectangular, de la que es un ejemplo el dibujo superior, donde se ve una mesa circular. Quien se inclina por este modelo suele proponerse conversar y conferenciar en el despacho y opta por la creación de un ambiente igualitario con sus interlocutores, visitantes o empleados. La mesa que se representa en este mismo dibujo tiene una dimensión mínima de 121,9 cm (48 pulgadas), pero en la práctica será el número de asientos que se deseen a su alrededor lo que finalmente la establecerá.

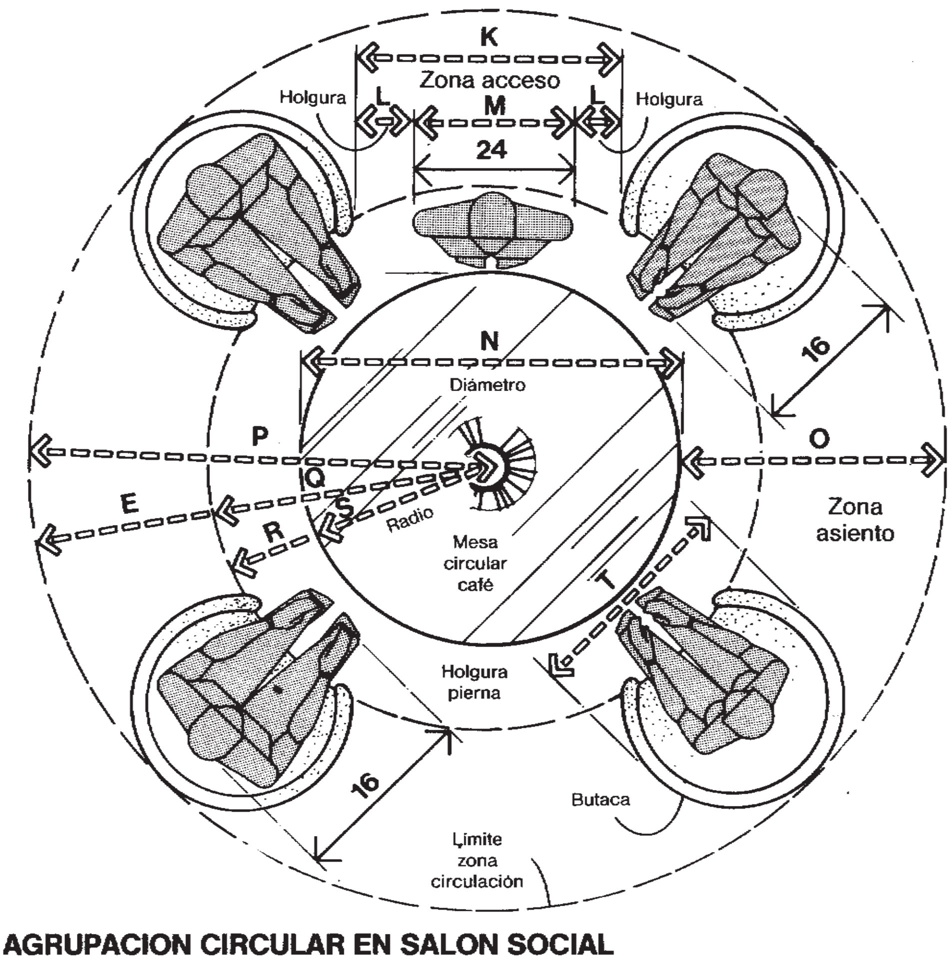
La mesa circular de despacho debe sustentarse en un mueble suplementario o archivo que sea fácilmente accesible desde el sillón. También se estudiará con detalle la extensión lateral del brazo.

En el dibujo inferior vemos una reunión en torno a una mesa circular que se celebra en un despacho. De nuevo la correcta holgura de piernas, 30,5 a 45,7 cm (12 a 18 pulgadas) depende del número de asientos que se necesitan. Otro factor a tener en cuenta es la distancia nalga-rodilla.



MESA DE DESPACHO CIRCULAR

	pulg.	cm
A	77–88	195,6–223,5
B	30	76,2
C	46–58	116,8–147,3
D	22–28	55,9–71,1
E	24–30	61,0–91,4
F	24–28	61,0–71,1
G	2–3	5,1–7,6
H	20–22	50,8–55,9
I	48–60	121,9–152,4
J	92–116	233,7–294,6
K	36–42	91,4–106,7
L	6–9	15,2–22,9
M	24	61,0
N	42–60	106,7–152,4
O	36–48	91,4–121,9
P	57–78	144,8–198,1
Q	33–48	83,8–121,9
R	12–18	30,5–45,7
S	21–30	53,3–76,2
T	24–32	61,0–81,3



AGRUPACION CIRCULAR EN SALON SOCIAL

3.2 OFICINAS

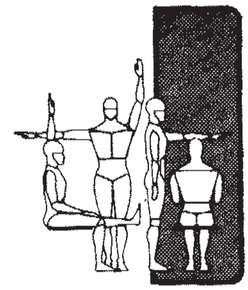


TABLA	MODULO TRABAJO	ARCHIVO	VISUAL	CIRCULACION	ACTIVIDADES	DATOS ANTROPOMETRICOS
1A,2B	◐		◐		1	ESTATURA
1B,3C	◐	◐	◐		2	ALTURA OJO
1C,3B	◐	◐			3	ALTURA CODO
1E,2D	◐		◐		5	ALTURA SENTADO, NORMAL
1F,3G	◐	◐	◐		6	ALTURA OJO, SENTADO
1L,2H	●				12	HOLGURA MUSLO
1M,2I	◐				13	ALTURA RODILLA
1N,2J	◐				14	ALTURA POPLITEA
1O,2K	◐				15	DISTANCIA NALGA-POPLITEO
1P,2L	◐				16	DISTANCIA NALGA-RODILLA
1Q,3F	●				17	DISTANCIA NALGA-PUNTA PIE
1V,4D	○				22	ALCANCE PUNTA MANO
1W,6B	●	●		●	23	PROFUNDIDAD MAXIMA CUERPO
1X,6A	●	●		●	24	ANCHURA MAXIMA CUERPO

En oficinas y despachos es de importancia capital la interfase entre el usuario en posición sedente y la mesa. La calidad de la interfase usuario-modelo de trabajo determinará el confort y bienestar general del personal y, consecuentemente, la eficiencia laboral en el espacio de la oficina.

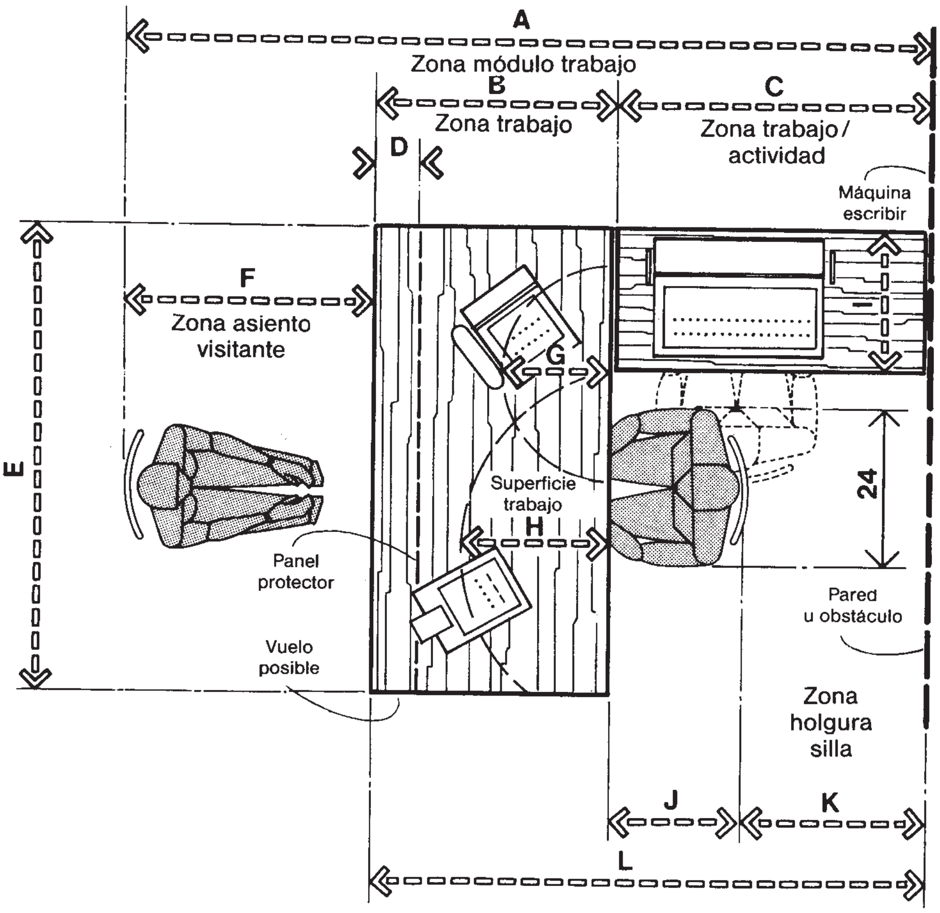
A continuación apuntamos algunas consideraciones antropométricas que configuran desde el diseño de una silla de secretaria hasta el espacio total de las oficinas: la altura de asiento dependiente de la poplítea del usuario, las alturas de la máquina de escribir y espacios de almacenaje, las características del respaldo que dará soporte a la zona lumbar y el alcance lateral y frontal del brazo. La holgura de paso propuesta debe acomodar la anchura y profundidad máxima de los individuos de mayor tamaño. Otros factores que entran en juego son la relación entre dimensión humana y tamaño del personal sentado y el archivador o clasificador; la altura de ojo del usuario sentado o de pie en relación a la altura de los elementos divisorios bajos en aquellas oficinas donde se emplean sistemas abiertos en planta.

Por último, a efectos de diseño, es de resaltar la trascendencia que guarda el reconocimiento de la amplia gama dimensional existente entre hombres grandes y pequeños, mujeres grandes y pequeñas y hombre grande y mujer pequeña.

Las consideraciones expuestas en estas líneas se insertan en las situaciones de diseño que se examinan en las páginas siguientes, junto con información dimensional útil para la elaboración de las hipótesis iniciales del mismo.

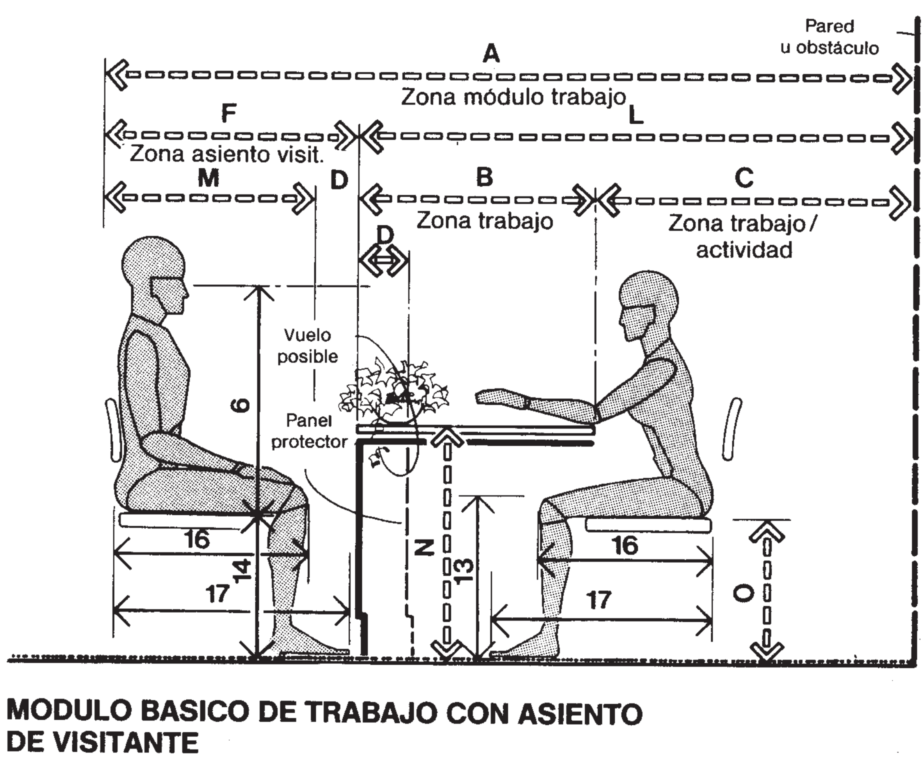
3.2 OFICINAS

El modelo de trabajo básico, representado en planta y sección en esta página, es el núcleo constructivo fundamental para la comprensión de las consideraciones antropométricas que interesan en la planificación y diseño de oficinas. La zona de trabajo tendrá amplitud suficiente para albergar documentación, equipo y accesorios necesarios para el desarrollo del cometido asignado al usuario. La dimensión de la zona de trabajo/actividad, representada en el dibujo superior, vendrá de las necesidades espaciales de la máquina de escribir y nunca será inferior a los 76,2 cm (30 pulgadas) imprescindibles para la holgura de una silla. La zona de asiento del visitante oscila, en profundidad, entre 76,2 y 106,7 cm (30 y 42 pulgadas) y para su cálculo el diseñador recurre a las distancias nalga-rodilla y nalga-punta del pie del usuario de mayor tamaño. Si la superficie de trabajo de la mesa tiene un vuelo o el panel frontal está retrasado respecto al borde de la misma, cabe reducir la zona del visitante gracias al suplemento que reciben las holguras citadas últimamente. Estas medidas varían también según el modelo y dimensiones del asiento (por ejemplo: si está provisto de ruedas o tiene giro).



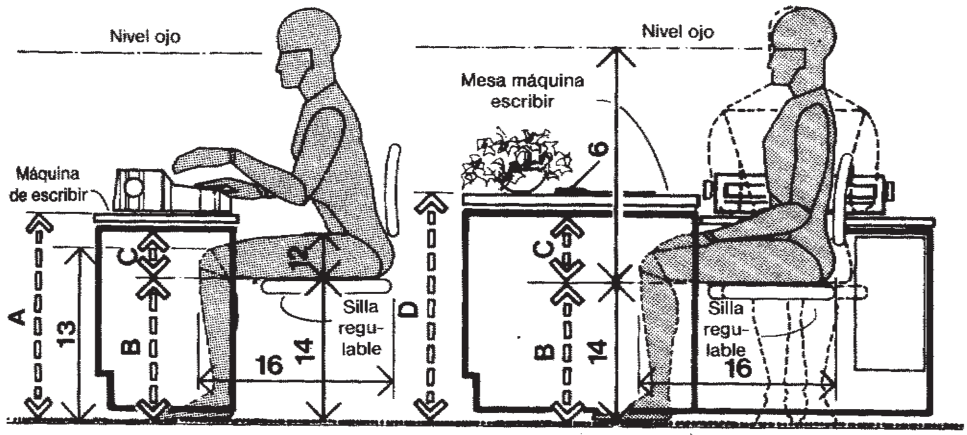
MODULO BASICO DE TRABAJO CON ASIENTO DE VISITANTE

	pulg.	cm
A	90–126	228,6–320,0
B	30–36	76,2–91,4
C	30–48	76,2–121,9
D	6–12	15,2–30,5
E	60–72	152,4–182,9
F	30–42	76,2–106,7
G	14–18	35,6–45,7
H	16–20	40,6–50,8
I	18–22	45,7–55,9
J	18–24	45,7–61,0
K	6–24	15,2–61,0
L	60–84	152,4–213,4
M	24–30	61,0–76,2
N	29–30	73,7–76,2
O	15–18	38,1–45,7

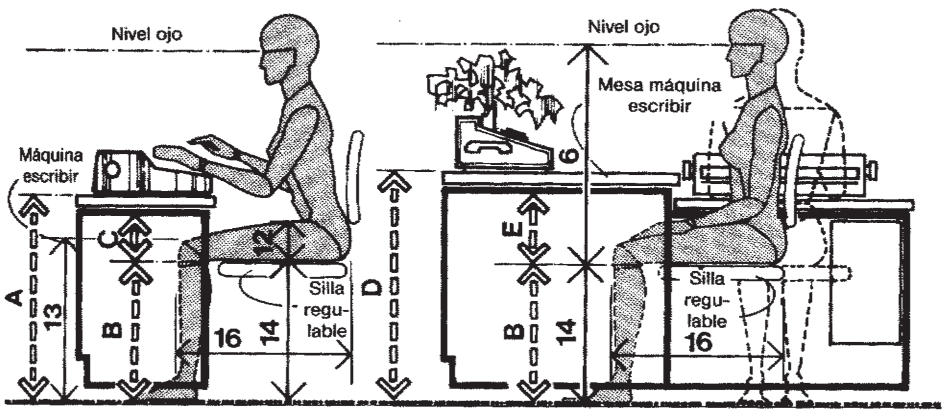


MODULO BASICO DE TRABAJO CON ASIENTO DE VISITANTE

3.2 OFICINAS



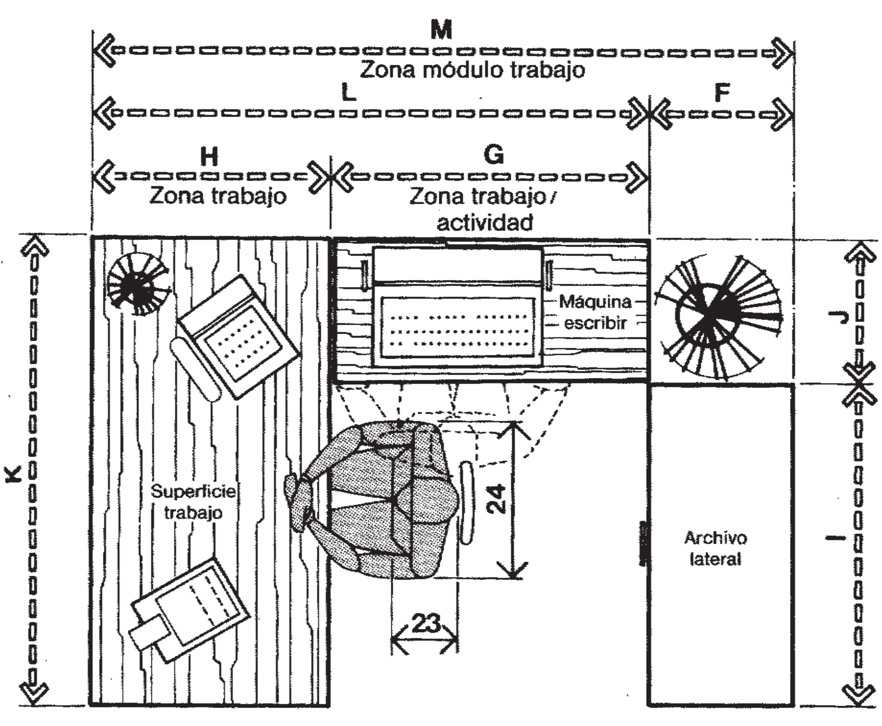
MODULO DE MECANOGRAFIA Y MESA/HOMBRE



MODULO DE MECANOGRAFIA/MUJER

Los dos alzados de la parte superior de esta página muestran las principales consideraciones antropométricas de hombre y mujeres sentados, en su módulo y junto al mueble auxiliar, donde se coloca la máquina de escribir. Merece particular preocupación la altura de asiento (función de la altura poplítea) y su relación con la tarea concreta que se realiza en cada módulo. Una disminución de altura de la superficie de trabajo, en virtud de su funcionalidad, como sucede con la máquina de escribir, implica contar con la holgura de muslos, si bien la mayoría de los muebles destinados a esta clase de equipos conjugan sus dimensiones con los requisitos antropométricos del usuario femenino. Por el contrario, no tienen necesariamente que satisfacerse las exigencias de altura poplítea ni holgura de muslo del usuario masculino.

La planta que muestra el dibujo inferior es un módulo de trabajo tradicional ampliado en forma de U. La dimensión de la zona trabajo/actividad se mueve entre 116,8 y 147,3 cm (46 a 58 pulgadas); la abertura del archivador lateral obliga a proveer de un espacio adicional y pensando en que este elemento, al tener la misma altura que la superficie de trabajo, suele utilizarse también como tal, la separación mesa-archivador debe ser la que permita el desplazamiento y giro de la silla.



MODULO BASICO DE TRABAJO EN U

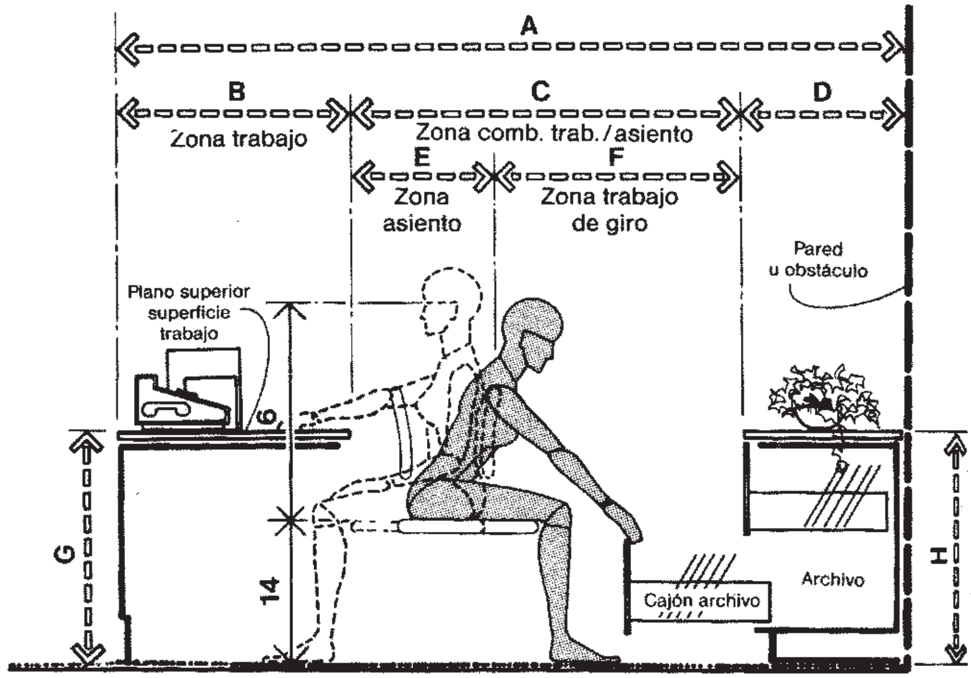
	pulg.	cm
A	26–27	66,0–68,6
B	14–20	35,6–50,8
C	7.5 min.	19,1 min
D	29–30	73,7–76,2
E	7 min.	17,8 min.
F	18–24	45,7–61,0
G	46–58	116,8–147,3
H	30–36	76,2–91,4
I	42–50	106,7–127,0
J	18–22	45,7–55,9
K	60–72	152,4–182,9
L	76–94	193,0–238,8
M	94–118	238,8–299,7

3.2 OFICINAS

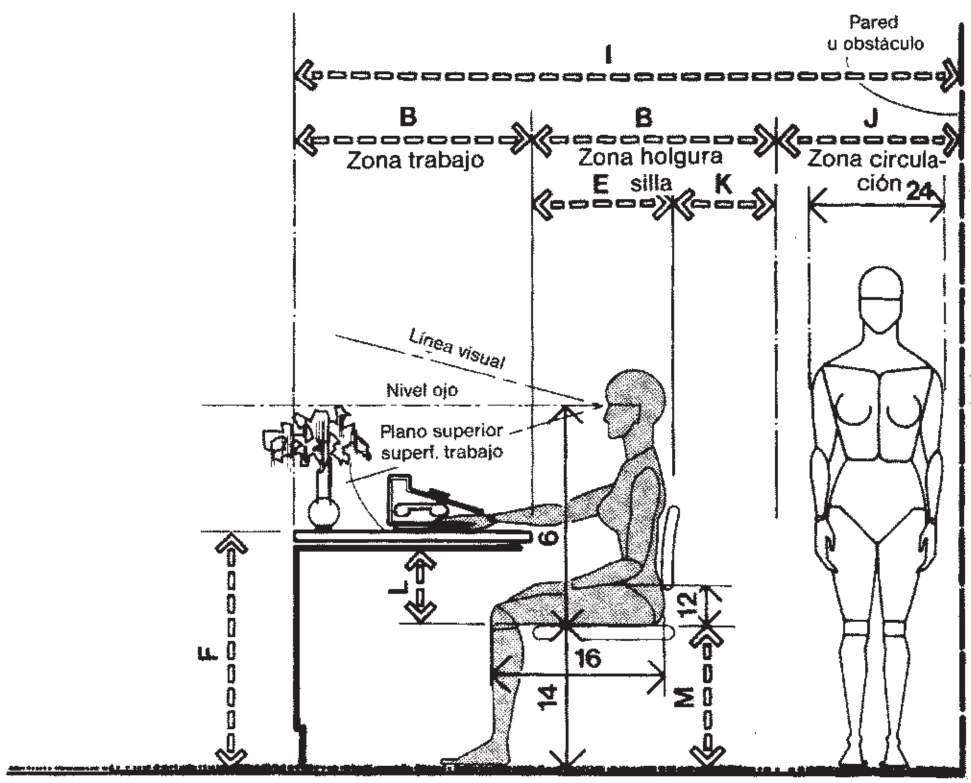
La combinación de zona trabajo/asiento que se ve en la figura superior consiente que el usuario, independientemente de su sexo, gire 180° y acceda sin dificultad al archivador situado a su espalda. Si la holgura mínima no se satisface el acceso al archivador se entorpece y el cuerpo tiene que hacer movimientos y adoptar posturas francamente molestas. La dimensión mínima total que acomoda un módulo de estas características es de 238,8 cm (94 pulgadas).

Junto a la holgura de giro y acceso a archivos, en el módulo de trabajo común hay que habilitar una zona de paso por detrás del asiento o, lo que es lo mismo, una holgura de circulación. El límite de esta zona se definirá previo análisis de los desplazamientos e invasiones que la silla haga en su propia zona de holgura, con la finalidad de no obstruir el tránsito de personas. La holgura mínima asignable que garantiza el libre paso coincide con la máxima anchura de cuerpo del individuo vestido de mayor tamaño. La dimensión mínima de paso para una sola persona no debe ser menor de 76,2 cm (30 pulgadas). Basándonos en esta mínima medida y en las exigencias de la zona de trabajo y de holgura de la silla, la distancia total desde el borde de la superficie de trabajo hasta la pared u obstáculo físico más cercano varía entre 238,8 y 289,6 cm (94 y 114 pulgadas).

	pulg.	cm
A	96–128	243,8–325,1
B	30–36	76,2–91,4
C	48–68	121,9–172,7
D	18–22	45,7–55,8
E	18–24	45,7–61,0
F	30–44	76,2–111,8
G	29–30	73,7–76,2
H	28–30	71,1–76,2
I	90–102	228,6–259,1
J	30	76,2
K	12	30,5
L	7.5 min.	19,1 min.
M	15–18	38,1–45,7

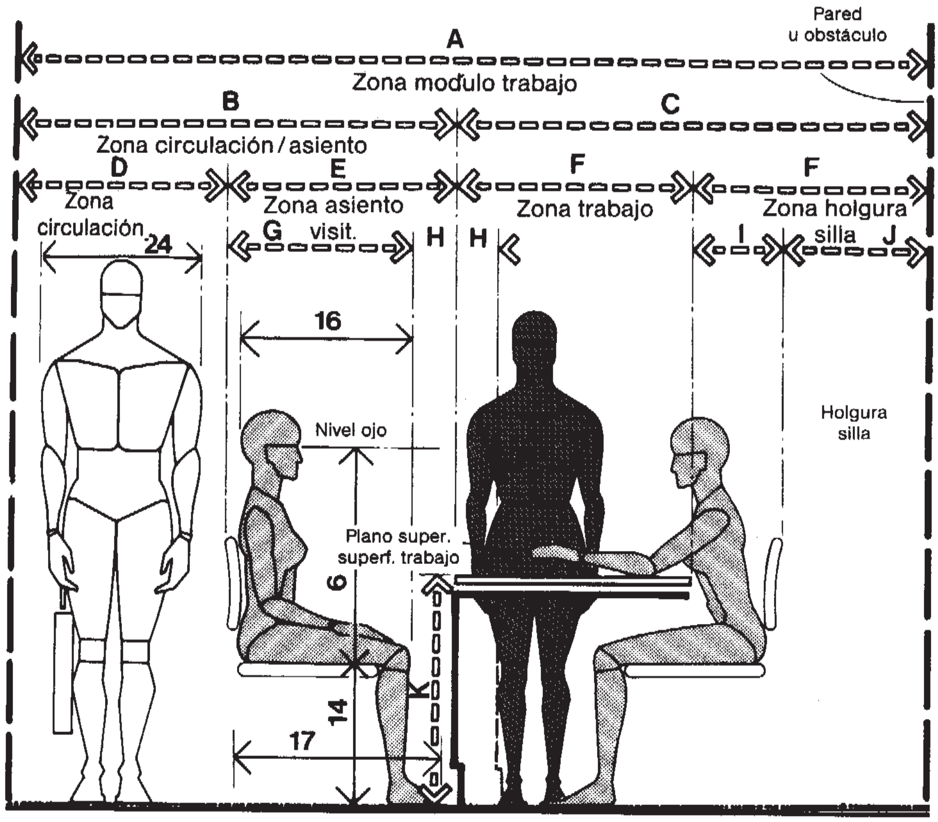


MODULO DE TRABAJO CON ARCHIVO POSTERIOR

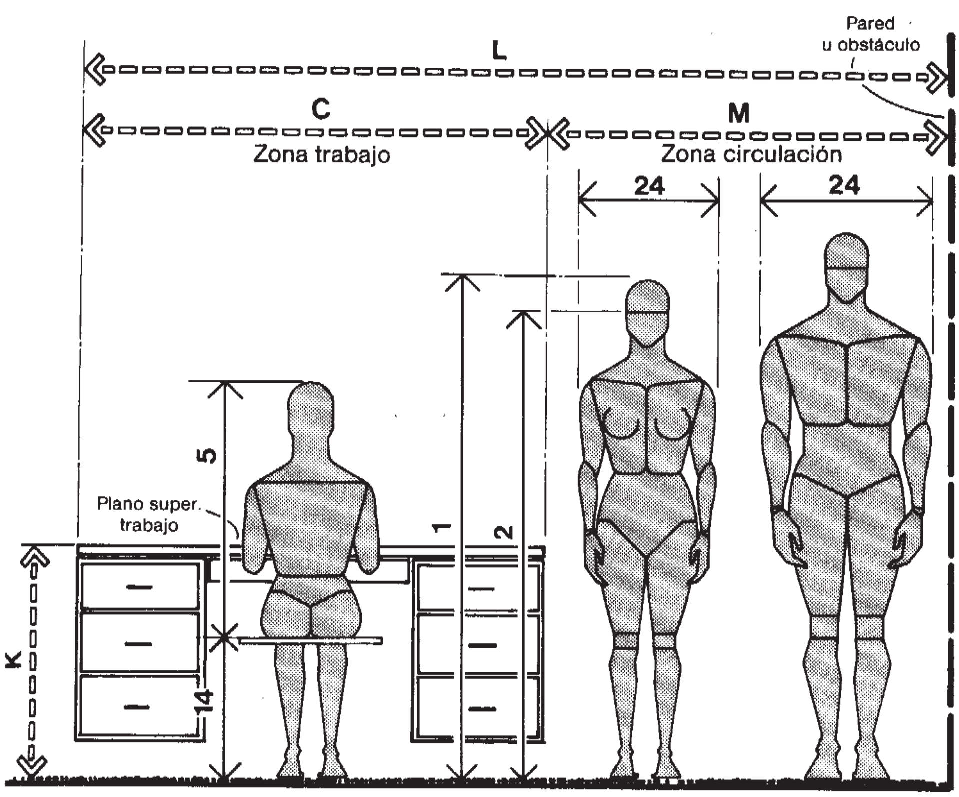


MODULO BASICO DE TRABAJO CON CIRCULACION POSTERIOR

3.2 OFICINAS



MODULO BASICO DE TRABAJO CON ASIENTO DE VISITANTE Y CIRCULACION



MODULO DE TRABAJO Y CIRCULACION ADYACENTE

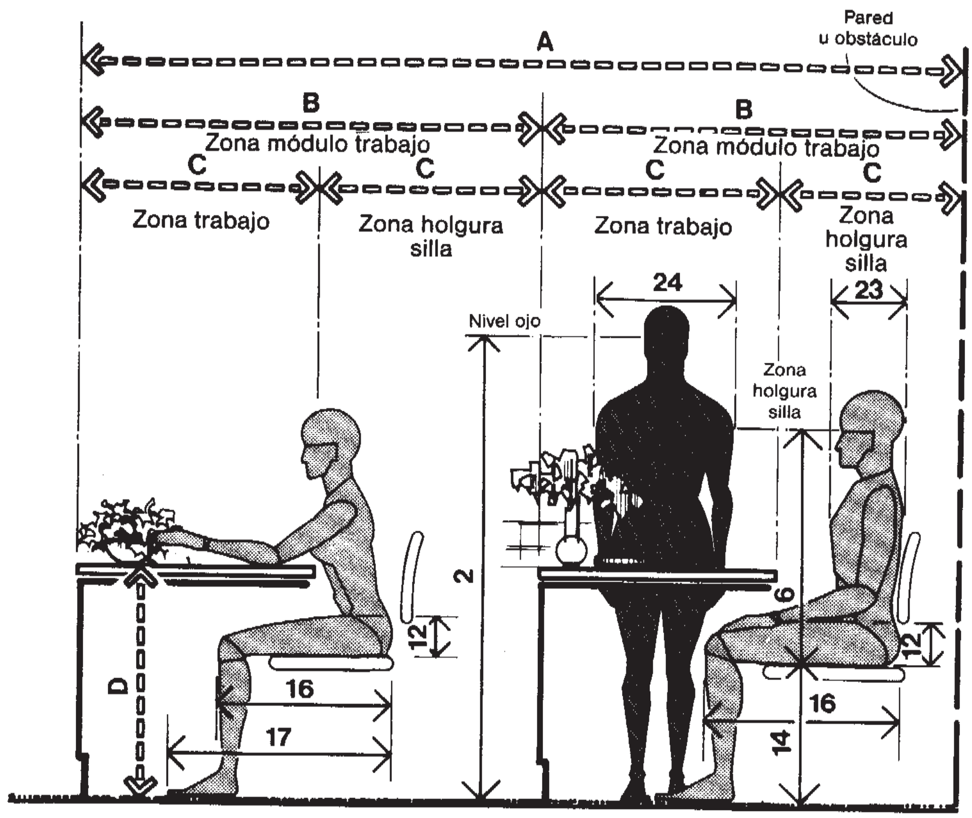
Antropométricamente, las zonas de circulación y de asiento de visitantes acomodarán la máxima anchura del cuerpo y la distancia nalga-punta del pie de la persona de mayor tamaño. Hacemos notar que en el dibujo superior la zona de asiento de visitantes tiene una categoría inicial de 61 a 76, 2 cm (24 a 30 pulgadas), que si otorgamos una holgura adicional de rodilla a borde de módulo de trabajo entre 15,2 y 30,4 cm (6 a 12 pulgadas), alcanza una dimensión total entre 76,2 y 106,7 cm (30 y 42 pulgadas). Esto supone que quien se siente en la silla de visita no la desplazará hacia atrás ni al llegar ni al irse, sino que en ambas ocasiones tendrá que moverse lateralmente en el espacio dado. Observemos igualmente que la falta de vuelo en la superficie de trabajo desemboca en una interfase desafortunada entre visitante y mesa, con la consiguiente repercusión en las conversaciones de carácter privado. La dimensión de la zona de circulación se marca en 91,4 cm (36 pulgadas). A manera de suplemento de la máxima anchura corporal, la figura humana de este dibujo lleva un maletín en su mano, recurso que pretende comunicar que en aquellas zonas de circulación donde se presume el traslado de objetos (documentación, bandejas, archivos, etc.) habrá que añadir un espacio adicional que englobe esta función. El dibujo inferior es el alzado de una zona de circulación adyacente a la de trabajo capaz de admitir el tránsito simultáneo mínimo de 152,4 cm (60 pulgadas) procede de cuidar las limitaciones anejas a la máxima anchura del cuerpo.

	pulg.	cm
A	126–150	320,0–381,0
B	66–78	167,6–198,1
C	60–72	152,4–182,9
D	36	91,4
E	30–42	76,2–106,7
F	30–36	76,2–91,4
G	24–30	61,0–76,2
H	6–12	15,2–30,5
I	12–16	30,5–40,6
J	18–20	45,7–50,8
K	29–30	73,7–76,2
L	120–132	304,8–335,3
M	60	152,4

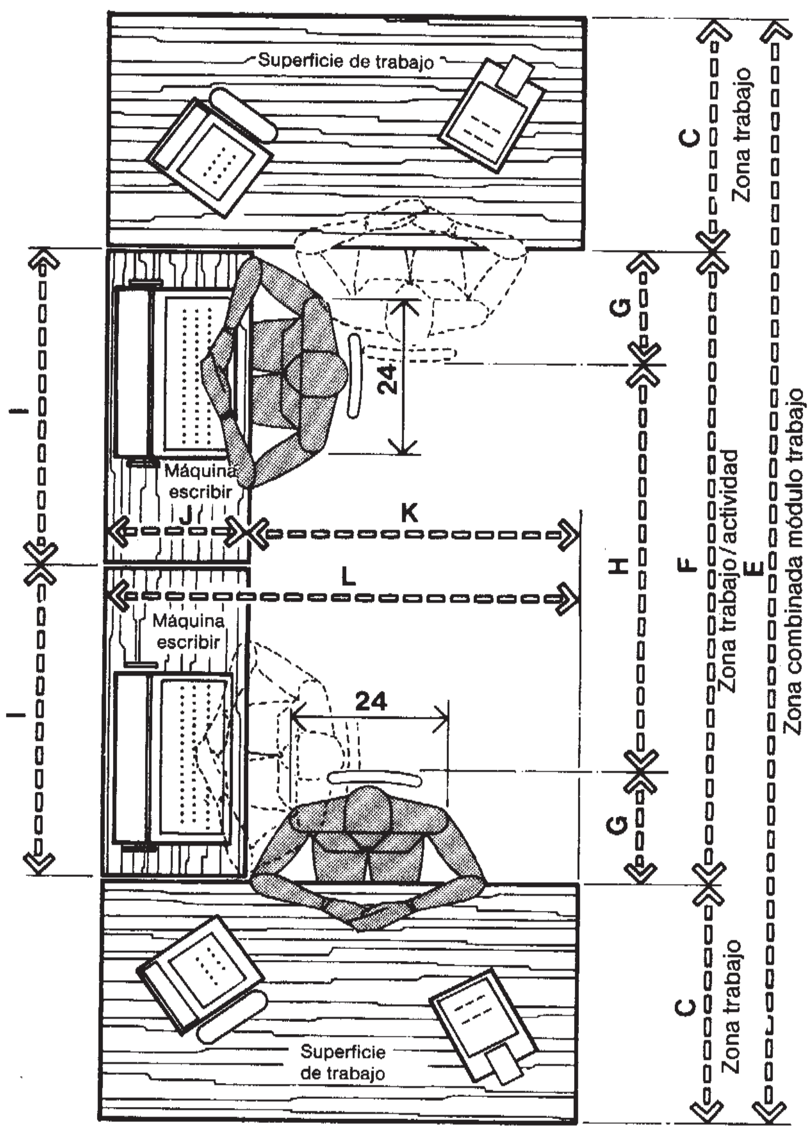
3.2 OFICINAS

Las oficinas, conforme a los sistemas de planificación convencionales y abiertos que rigen en la actualidad, comprenden distribuciones análogas de los módulos de trabajo según organizaciones diversas. El dibujo superior presenta dos módulos en distribución lineal y sus correspondientes dimensiones, cuyo origen se halla en las consideraciones antropométricas básicas que se han establecido con anterioridad respecto a módulos individuales. Las dimensiones totales derivan de la distancia nalga-rodilla y nalga-punta del pie, oscilando entre 304,6 y 381 cm (120 y 132 pulgadas). En este mismo dibujo intervienen otras dos medidas antropométricas: altura del ojo en pie y sentado, de cuya importancia trataremos próximamente.

El dibujo inferior es la visión en planta de módulos de trabajo agrupados en forma de U, solución que se aplica cuando las personas adscritas a estos puestos comparten una responsabilidad común, realizan tareas complementarias o de tal distribución se economiza superficie de suelo. Sin embargo, en estos casos se plantea el problema de la indefinición del territorio ante la ausencia de unas líneas claras de demarcación, pero en comparación con la distribución lineal la configuración en U es mucho menos restrictiva y relegante para el usuario.

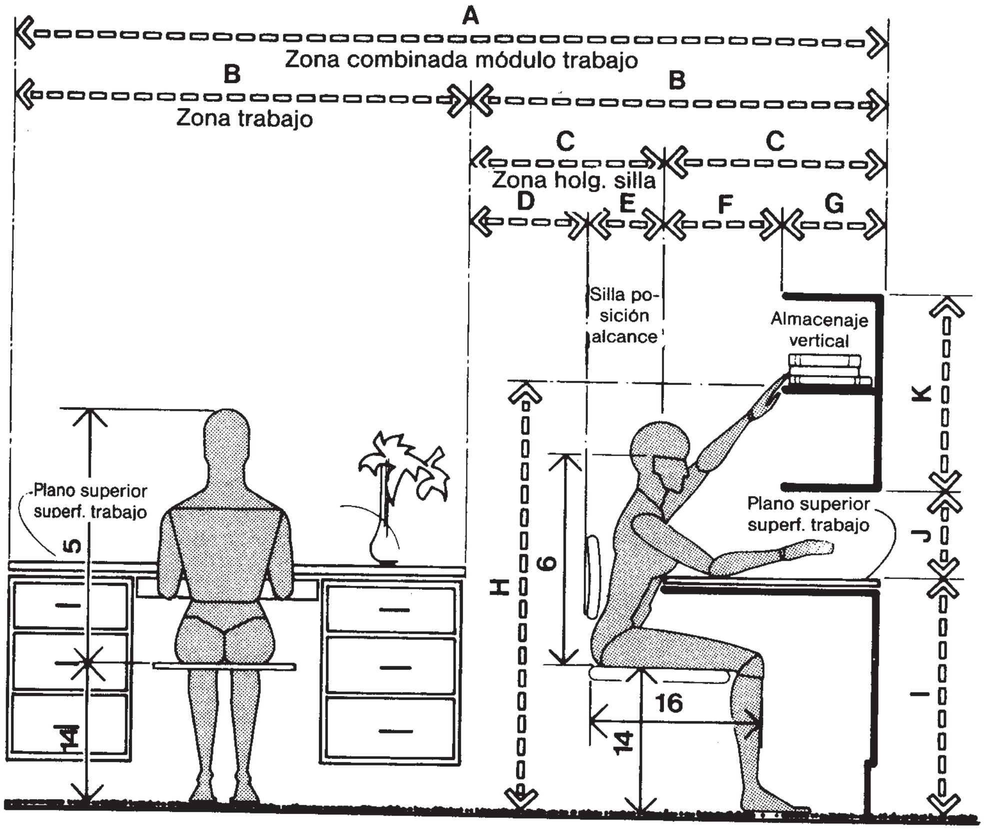


MODULOS DE TRABAJO ADYACENTES / DISTRIBUCION EN HILERA



MODULOS DE TRABAJO ADYACENTES / EN U

	pulg.	cm
A	120–144	304,8–365,8
B	60–72	152,4–182,9
C	30–36	76,2–91,4
D	29–30	73,7–76,2
E	120–168	304,8–426,7
F	60–96	152,4–243,8
G	18–24	45,7–61,0
H	24–48	61,0–121,9
I	30–48	76,2–121,9
J	18–22	45,7–55,9
K	42–50	106,7–127,0
L	60–72	152,4–182,9

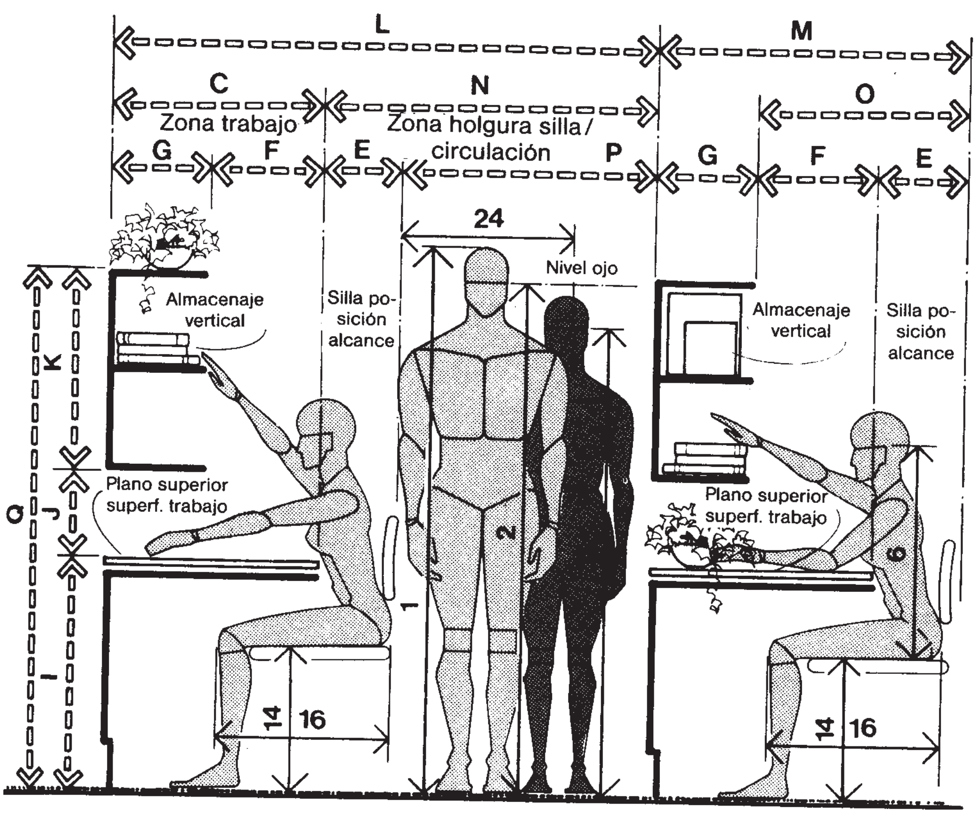


MODULO BASICO DE TRABAJO CON ALMACENAJE VERTICAL

3.2 OFICINAS

Conforme el espacio de oficina ha encarecido su construcción y alquiler, los diseñadores han tenido que idear formas de aprovechar eficazmente el espacio. Los dibujos de esta página se centran en el almacenaje vertical sobre superficies horizontales de trabajo.

El dibujo superior presenta el caso de un módulo de trabajo con el componente de almacenaje instalado sobre su superficie. Situada la silla en la posición de extensión del usuario, la altura respecto al suelo del último estante estará entre 134,6 y 147,3 cm (53 y 58 pulgadas). El elemento de almacenaje vertical inmediatamente contiguo a la superficie de trabajo cumple una función adicional, puesto que a la altura que indica el dibujo, la altura de ojo de personas en pie, correspondiente al 95° percentil, coincide con la del elemento. En consecuencia, se satisface la función de subdividir el espacio y proporcionar cierto grado de privacidad, sin levantar ningún tipo de particiones suelo-techo que constructivamente fueran más permanentes.



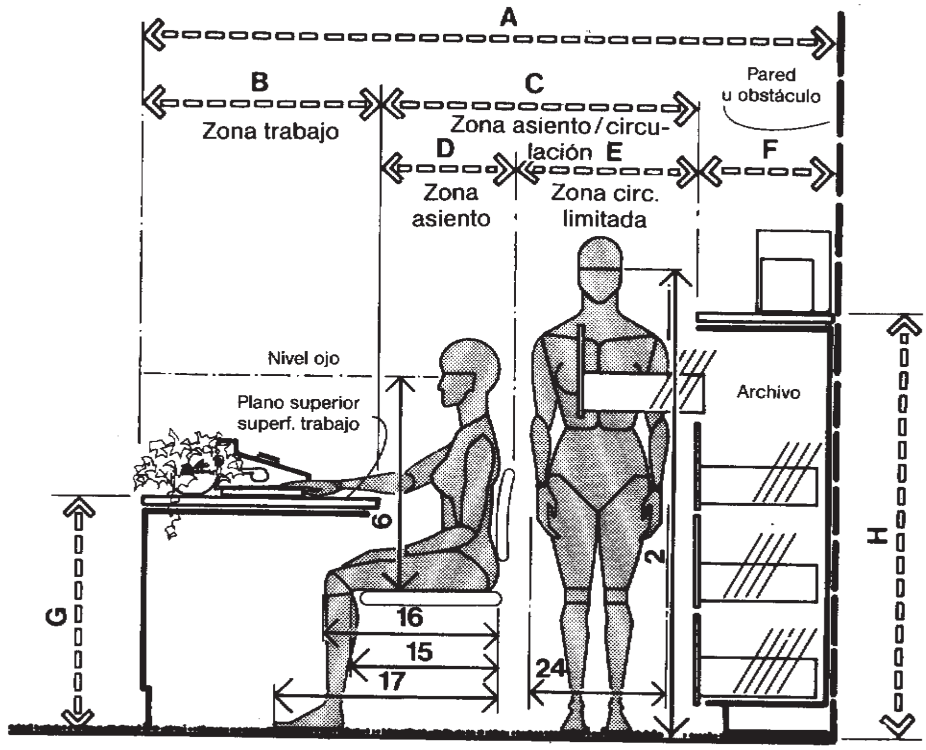
MODULOS BASICOS DE TRABAJO SEPARADOS POR ELEMENTO DE ALMACENAJE VERTICAL

	pulg.	cm
A	120–144	304,8–365,8
B	60–72	152,4–182,9
C	30–36	76,2–91,4
D	18–20	45,7–50,8
E	12–16	30,5–40,6
F	18–24	45,7–61,0
G	12	30,5
H	53–58	134,6–147,3
I	29–30	73,7–76,2
J	15 min.	38,1 min.
K	25–31	63,5–78,7
L	78–94	198,1–258,8
M	42–52	106,7–132,1
N	48–58	121,9–147,3
O	30–40	76,2–101,6
P	36–42	91,4–106,7
Q	69–76	175,3–193,0

3.2 OFICINAS

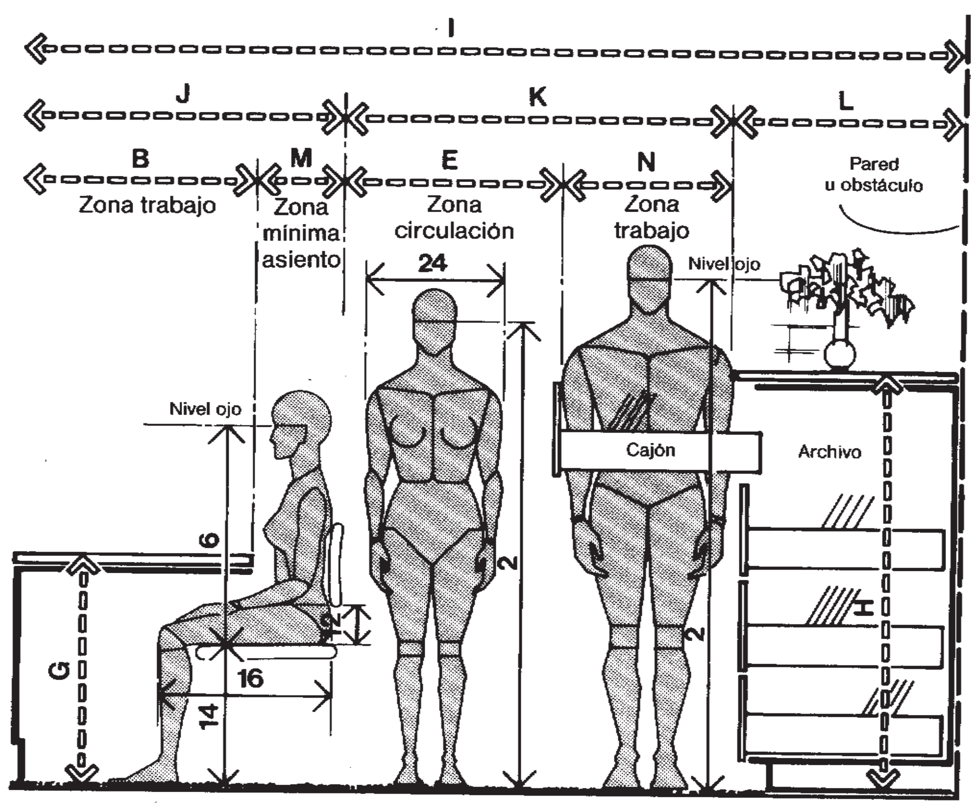
En la planificación de las oficinas suele plantearse la relación que debe existir entre la superficie de trabajo o mesa y el archivo o zona de almacenaje. El dibujo superior muestra una zona de asiento de 45,7 a 61 cm (18 a 24 pulgadas), en la que intervienen las medidas de distancia nalga-rodilla y nalga-punta pie. Cuando el cajón del módulo lateral está abierto obstaculiza la circulación por detrás. Si el cajón del archivador está cerrado es preciso prever una zona de circulación de 76,2 cm (30 pulgadas).

El dibujo inferior muestra la relación entre el módulo de trabajo, la circulación posterior y la apertura total del archivador, que depende siempre del modelo de que se trate. La zona de circulación y la apertura del archivador exigen una dimensión total que oscile entre 121,9 y 142,2 cm (48 y 56 pulgadas). Sin embargo, cabe advertir que si el archivador tiene un uso ininterrumpido, la zona de circulación resultará seriamente afectada, en cuyo caso es necesario considerar otro planteamiento.



MESA DE DESPACHO CON ARCHIVO, ALMACENAJE Y CIRCULACION LIMITADA

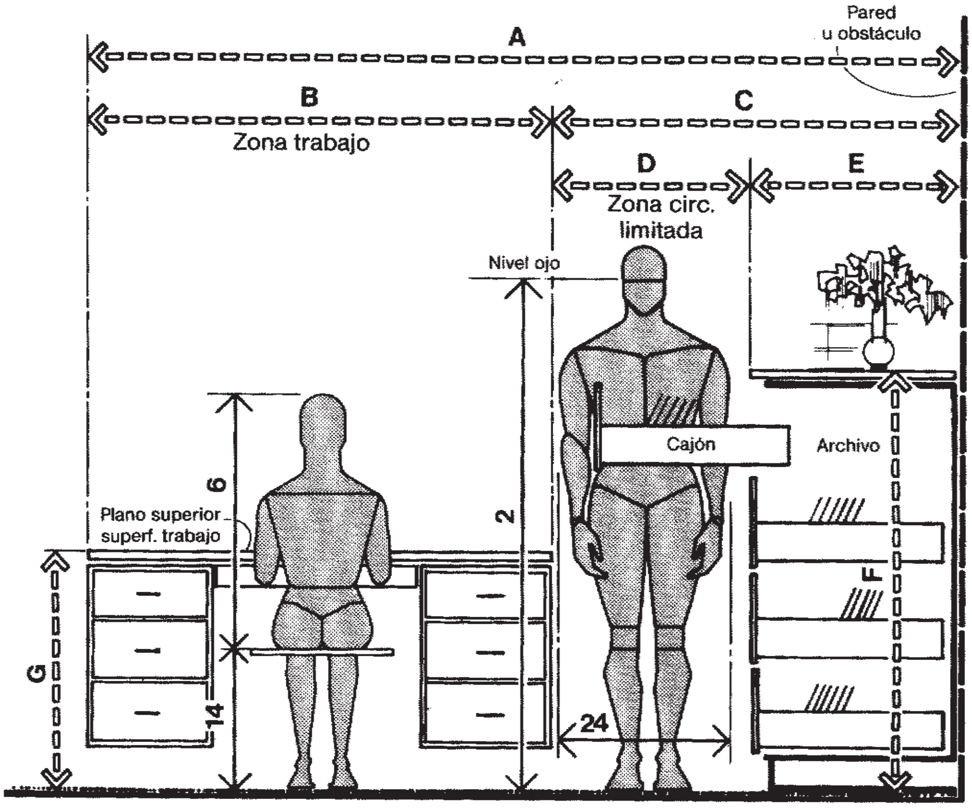
	pulg.	cm
A	96–112	243,8–284,5
B	30–36	76,2–91,4
C	48–54	121,9–137,2
D	18–24	45,7–61,0
E	30	76,2
F	18–22	45,7–55,9
G	29–30	73,7–76,2
H	54–58	137,2–147,3
I	110–136	279,4–345,4
J	42–52	106,7–132,1
K	48–56	121,9–142,2
L	20–28	50,8–71,1
M	12–16	30,5–40,6
N	18–26	45,7–66,0



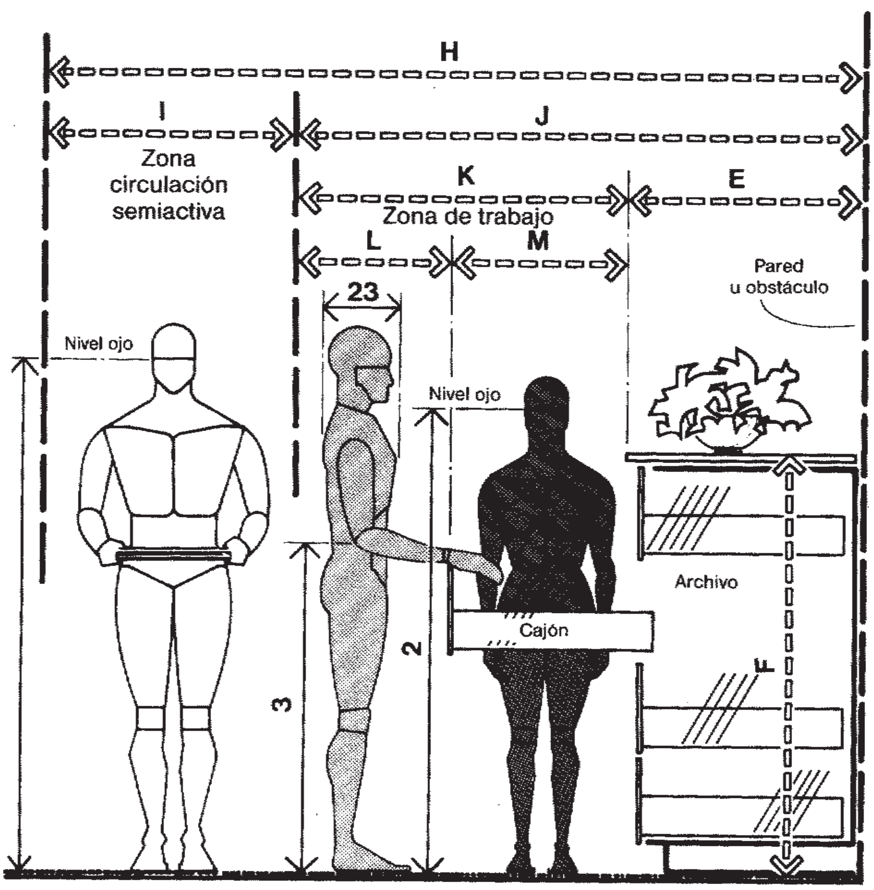
MESA DE DESPACHO CON ARCHIVO Y ALMACENAJE

3.2 OFICINAS

Tal como demuestra el dibujo superior, ignorar la proyección hacia fuera del cajón del archivador se traduce en obstaculizar la zona de circulación. Esta situación se evitará a toda costa, salvo en casos de recorridos que no tengan salida o zonas de circulación de uso limitado. El dibujo inferior es, por el contrario, un ejemplo de la holgura correcta para archivo y acceso. Este último está previsto en sus modalidades frontal y lateral. La zona de trabajo, destinada especialmente a actividades de clasificación, acomoda la profundidad del cuerpo al tiempo que la proyección de los cajones del archivador. A continuación de la zona de archivo se encuentra otra zona semiactiva de circulación que, en función de la máxima anchura corporal de personas con mayor tamaño, tiene 91,4 cm (36 pulgadas), dimensión que sustituye a los 76,2 cm (30 pulgadas) correspondientes a individuos que no transportan objeto alguno.



MODULO DE TRABAJO CON ARCHIVO Y ALMACENAJE



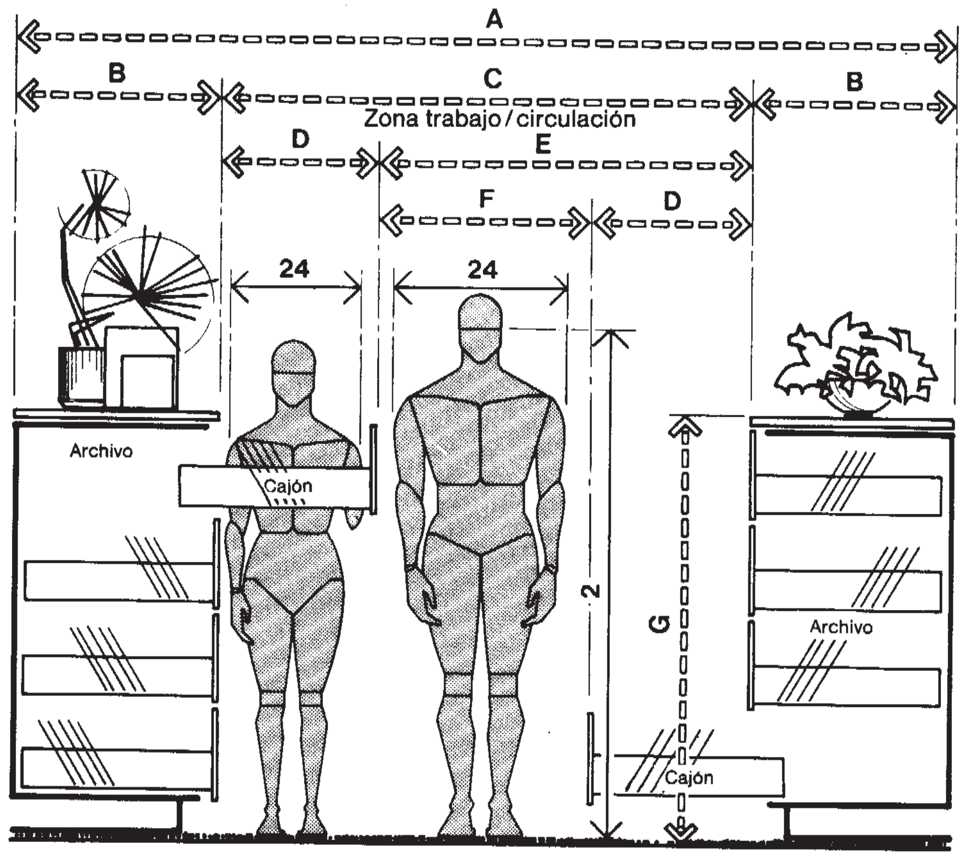
HOLGURAS DE ACCESO / CLASIFICACION

	pulg.	cm
A	110–130	279,4–330,2
B	60–72	152,4–182,9
C	50–58	127,0–147,3
D	30	76,2
E	20–28	50,8–71,1
F	54–58	137,2–147,3
G	29–30	73,7–76,2
H	92–108	233,7–274,3
I	36	91,4
J	56–72	142,2–182,9
K	36–44	91,4–111,8
L	18	45,7
M	18–26	45,7–66,0

3.2 OFICINAS

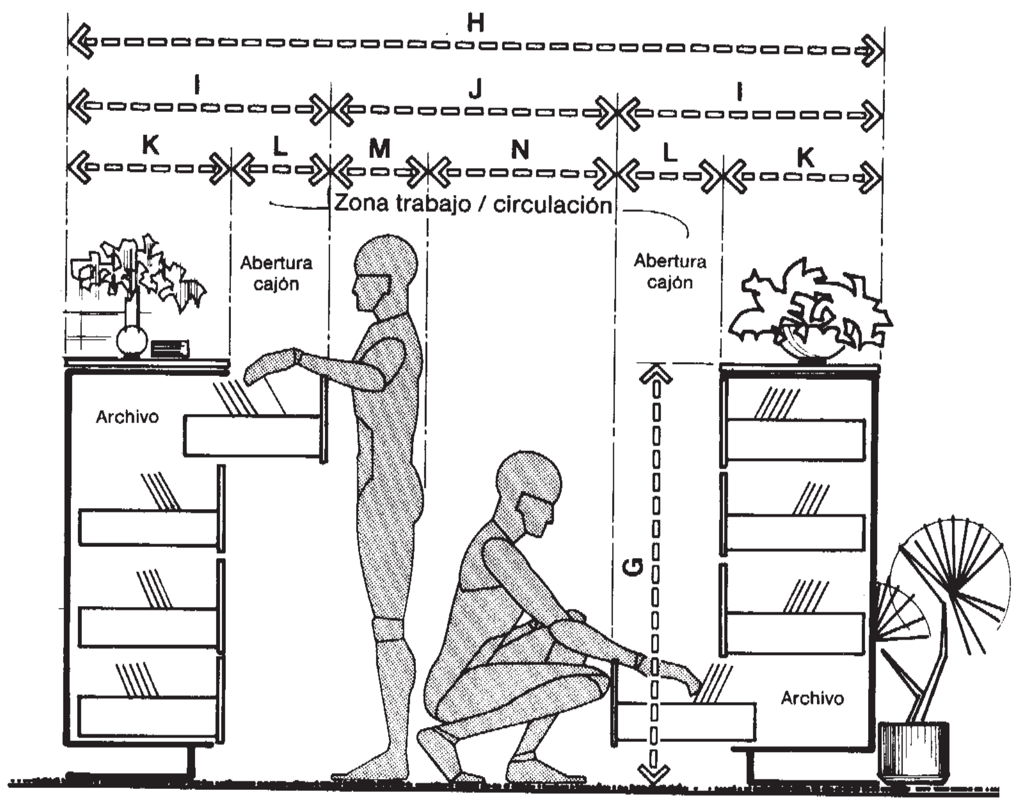
En muchas oficinas los archivadores se alinean a lo largo de zonas de circulación. La zona combinada de trabajo/circulación del dibujo superior indica la holgura exigible para que personas de gran tamaño puedan pasar sin dificultad entre dos filas de archivos. La oposición de los cajones abiertos, uno frente a otro, restringe claramente el paso. Este problema se solventa posibilitando el acceso lateral a los mismos y separándolos convenientemente de la zona de paso que, incluso, puede aumentarse hasta para dos personas.

El dibujo inferior muestra el espacio que se precisa disponer en una habitación de archivos donde el tema circulación no es un imperativo. Depende de la altura a que esté el archivador el cuerpo humano adoptará posturas distintas, a fin de tener acceso franco. La figura masculina arrodillada exige una holgura de 91,4 cm (36 pulgadas), y la zona mínima de trabajo para quien esté de pie frente a un archivador se fija en 45,7 cm (18 pulgadas).



HOLGURAS DE ACCESOS / CLASIFICACION

	pulg.	cm
A	106–138	269,2–350,5
B	20–28	50,8–71,1
C	66–82	167,6–208,3
D	18–26	45,7–66,0
E	48–56	121,9–142,2
F	30	76,2
G	54–58	137,2–147,3
H	122–138	309,9–350,5
I	34–42	86,4–106,7
J	40–54	101,6–137,2
K	18–22	45,7–55,9
L	16–20	40,6–50,8
M	18	45,7
N	22–36	55,9–91,4

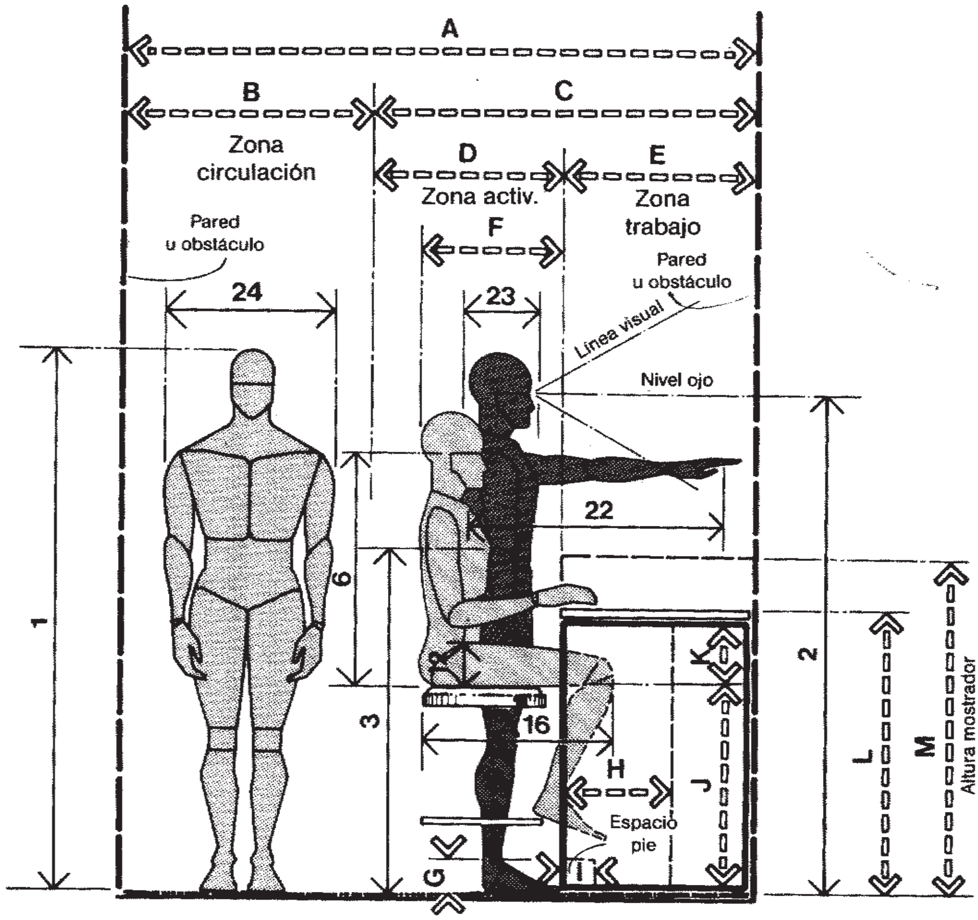


HOLGURAS DE ACCESO / CLASIFICACION

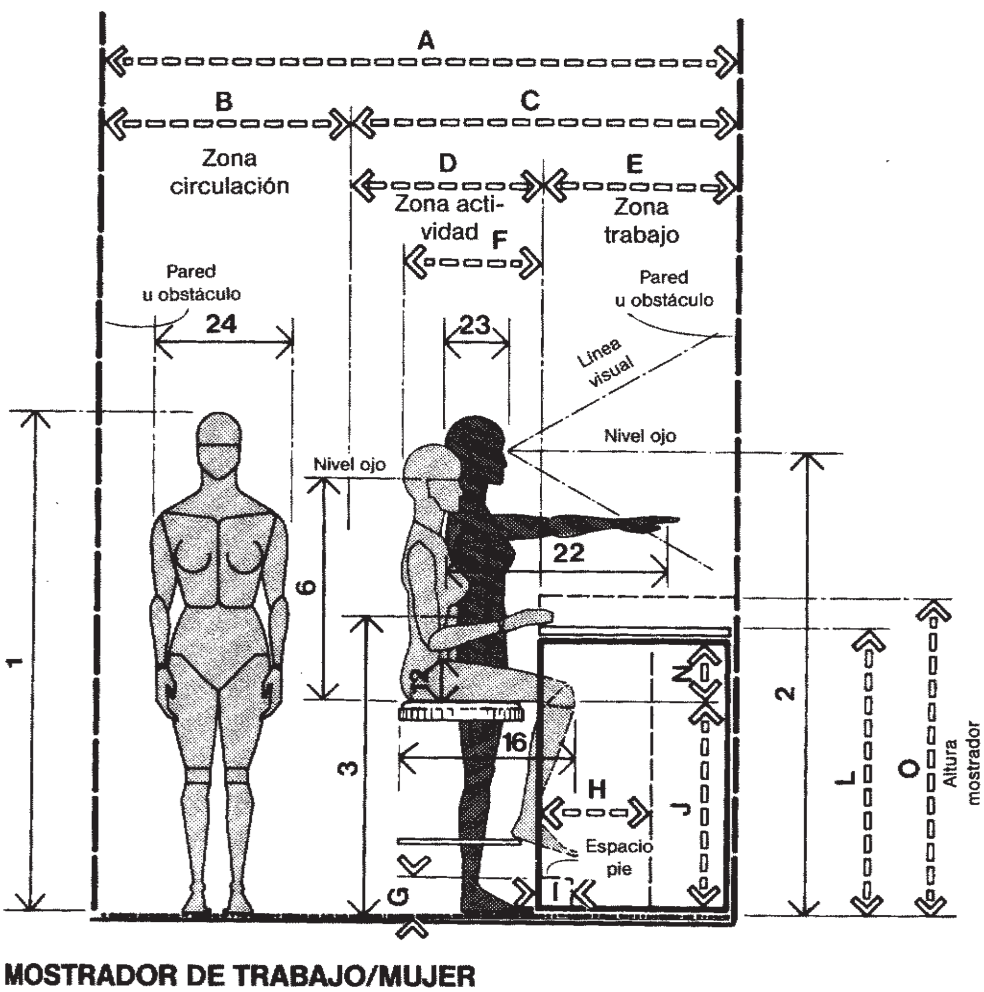
3.2 OFICINAS

Determinados trabajos piden que se realicen de pie o en un asiento elevado; esta circunstancia lleva a que muchas oficinas hayan introducido superficies de trabajo en forma de mostrador, cuyo diseño deriva de muchos factores y entre ellos, la naturaleza de la tarea a desarrollar. La condición antropométrica predominante en el diseño de estos mostradores es la altura de codo, que establece la de éstos entre 86,4 y 99,1 cm (34 y 39 pulgadas), si se prevé un taburete o silla alta, y de 101,6 a 111,8 cm (40 a 44 pulgadas) para acomodar a una persona en pie de uno u otro sexo.

Cuando la actividad laboral va unida a algún tipo de pantallas o controles visuales se tendrá en cuenta la altura de ojo. La magnitud dimensional de alcance de la punta de la mano tendrá más o menos importancia en tanto la tenga la facilidad de acceso a pantallas o controles, y de esta conjunción saldrá la adecuada profundidad de mostrador, que siempre estará acorde con la extensión de las personas de menor tamaño. El diseñador, para culminar un diseño inteligente, se atendrá también a las medidas correspondientes a la holgura de muslo y distancia nalga-rodilla. (Comentarios suplementarios en el párrafo 7.3., Centros de Trabajo y Artes Manuales, y párrafo 9.2., Modelos de Comunicación.)



MOSTRADOR DE TRABAJO/HOMBRE



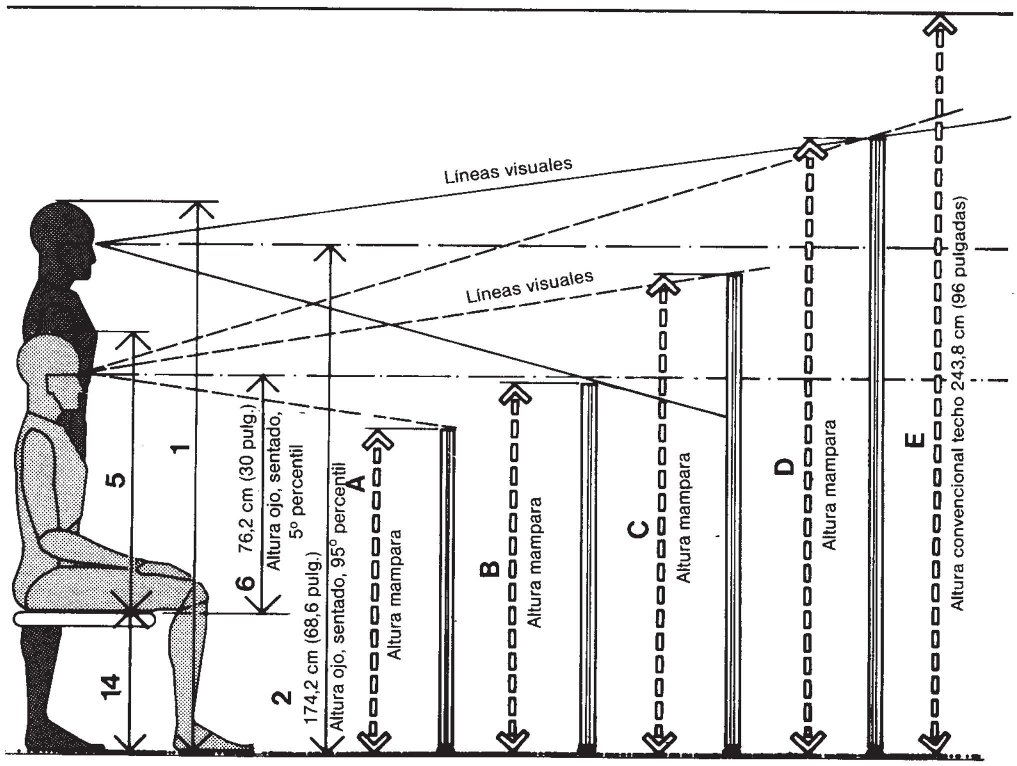
MOSTRADOR DE TRABAJO/MUJER

	pulg.	cm
A	68–96	172,7–243,8
B	30–36	76,2–91,4
C	38–60	96,5–152,4
D	20–24	50,8–61,0
E	18–36	45,7–91,4
F	18	45,7
G	3	7,6
H	14–18	35,6–45,7
I	4	10.2
J	22–24.5	55,9–62,2
K	7.5 min.	19,1 min.
L	34–39	86,4–99.1
M	42–44	106,7–111,8
N	7 min.	17,8 min.
O	40–42	101,6–106,7

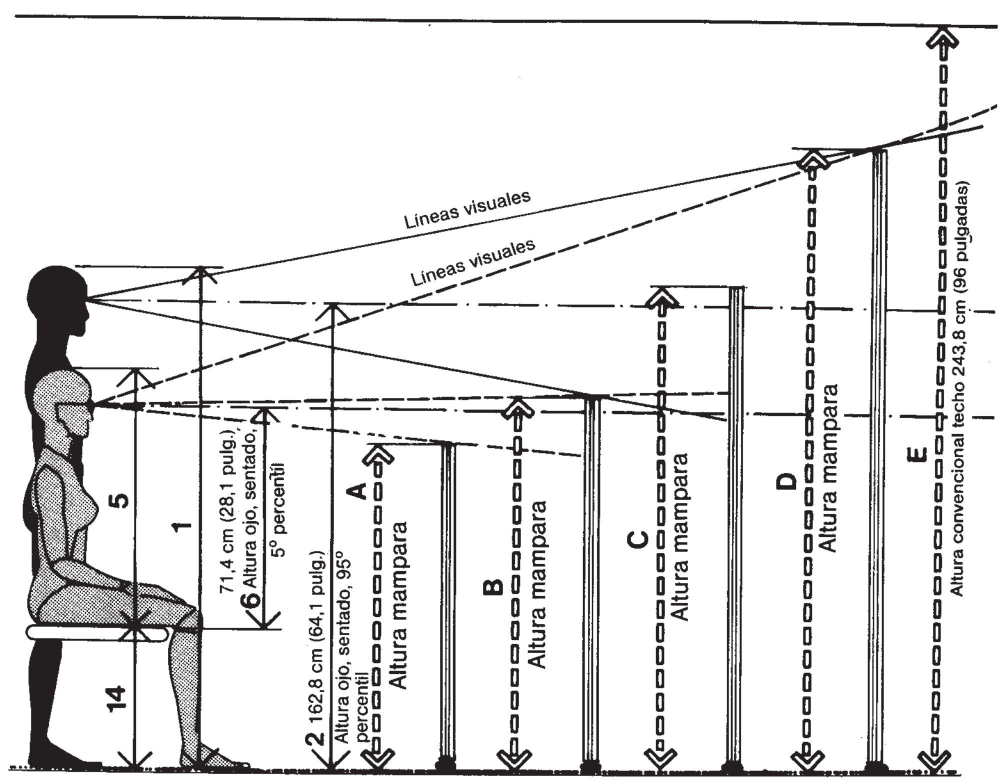
3.2 OFICINAS

La proliferación y evolución de diversas tipologías de oficinas ha promovido el diseño y fabricación de elementos exentos de partición o paneles de poca altura, cuya misión es subdividir el espacio de la oficina, proporcionar distintos grados de privacidad acústica y visual, definir territorios y zonas de circulación. La altura de estos paneles es un tema que siempre preocupa al diseñador. La información que se aporta en esta página viene de un estudio de los paneles que fabrican las principales industrias en la manufacturación de equipo y mobiliario de oficina, los datos se refieren a hombres y mujeres, de mayor y menor tamaño respectivamente, y de pie o sentados.

La altura del ojo en posición sedente y en pie son los dos factores esenciales que entran a la hora de seleccionar la altura de pantalla idónea. No obstante, conduce a graves fracasos dejar de lado otro factor incidente, las líneas visuales. ¿Debe proteger la pantalla a quien esté tras ella de las vistas de quien esté en pie o sentado en el lado opuesto? La respuesta dependerá del grado de privacidad deseable. ¿Conviene que una persona sentada tenga oportunidad de ver por encima de la pantalla? El papel que se conceda a estos elementos divisorios será lo que determine si se escogen los datos relativos a individuos en una u otra posición y del 5º percentil. (El párrafo 9.1 contiene mayor información de visión y líneas visuales.)



DIVISORIAS VISUALES/CONSIDERACIONES ANTROPOMÉTRICAS MASCULINAS



DIVISORIAS VISUALES/CONSIDERACIONES ANTROPOMÉTRICAS FEMENINAS

	pulg.	cm
A	40–44	101,6–111,8
B	47–50	119,4–127,0
C	60–64	152,4–162,6
D	78–80	198,1–203,2
E	96	243,8

3.3 ESPACIOS DE RECEPCION

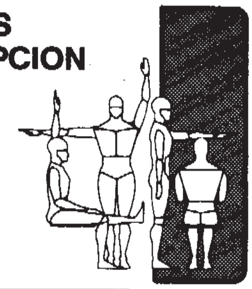


TABLA	VISUAL	MÓDULO DE TRABAJO	ACOMODO	CIRCULACIÓN	ACTIVIDADES	DATOS ANTROPOMÉTRICOS
1A,2B		●				1 ESTATURA
1B,3C	◐	◐				2 ALTURA OJO
1F,3G	◐	◐				6 ALTURA OJO, SENTADO
1J,2F			●			10 ANCHURA CADERAS
1L,2H		●				12 HOLGURA MUSLO
1P,2L		●	●			16 DISTANCIA NALGA-RODILLA
1U,4E		○				21 ALCANCE LATERAL BRAZO
1W,6B		●	●	●		23 PROFUNDIDAD MÁXIMA CUERPO
1X,6A		●	●	●		24 ANCHURA MÁXIMA CUERPO

La relación de la dimensión humana y el diseño de espacios de recepción es el tema de los siguientes dibujos. Las tres áreas clave que interesan son: asiento visitante, mostrador de recepción y situación de gráficos y signos de identificación corporativa. Con referencia a la primera de estas áreas veremos que las holguras en torno a los elementos de asiento se subrayan en mayor grado que el propio diseño de la unidad asiento, que pormenorizadamente se examina en el apartado 4 de la Parte A y en el 1 de la Parte C. Se concede máxima atención al diseño del mostrador, en respuesta a los requisitos antropométricos del recepcionista sentado y del visitante de pie, separados por un componente tipo mostrador o tipo mesa de despacho.

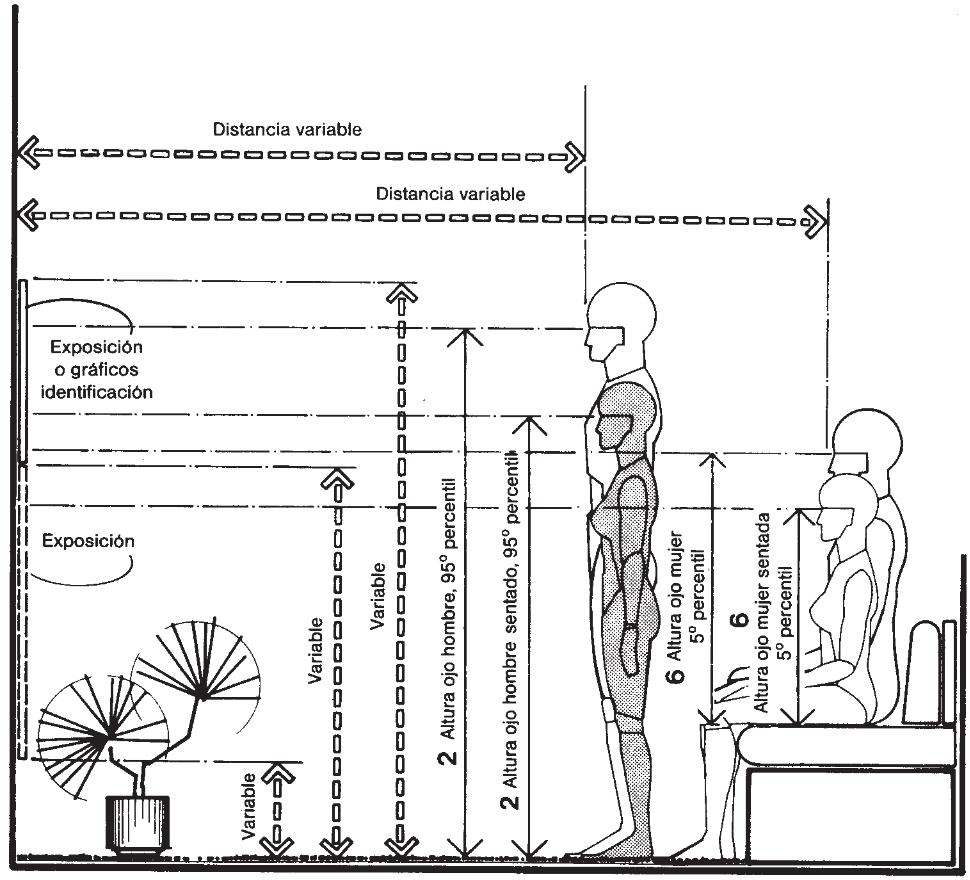
La profundidad de la superficie de trabajo se supedita al alcance de la punta de la mano en personas pequeñas, con objeto de posibilitar el intercambio de paquetes y correspondencia. Análoga importancia tiene la altura de ojo en posición sedente como garantía de visión y contacto visual con el visitante. Siempre en el mismo campo, la altura de ojo de personas en pie y sentadas incide en la situación de todo material gráfico, de lo contrario su visión no estaría asegurada. Esta sección trata detalles, holguras y dimensiones adecuadas de donde extraer bases de partida para las hipótesis iniciales de diseño. Las medidas antropométricas fundamentales se reúnen en la matriz superior.

3.3 ESPACIOS DE RECEPCIÓN

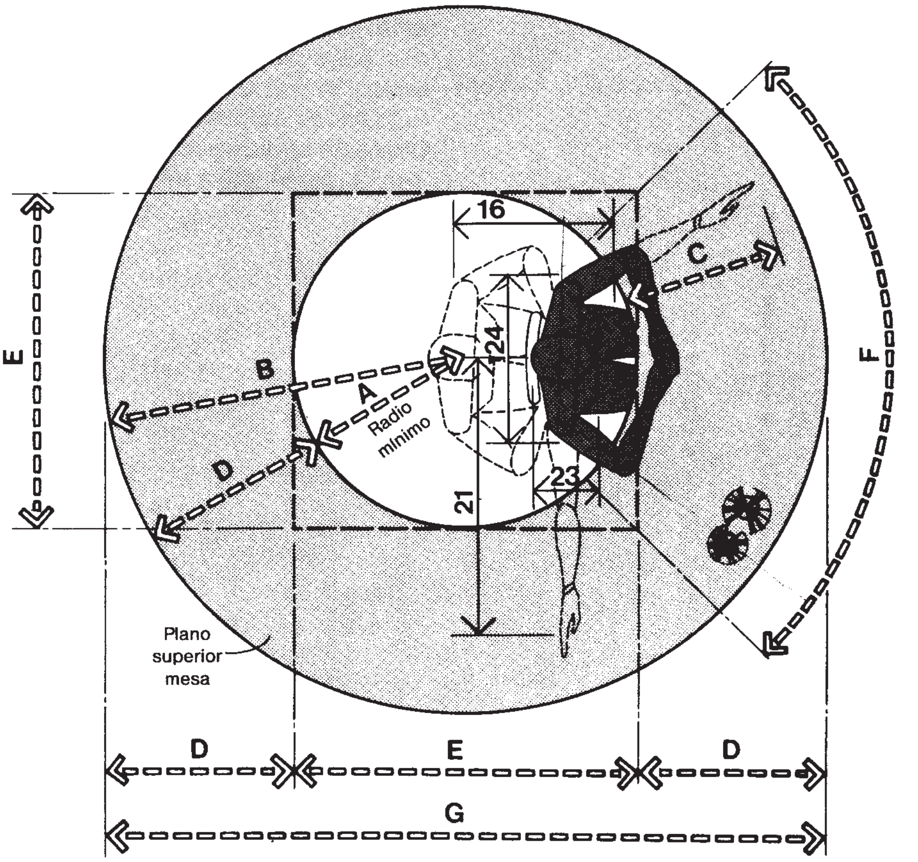
Normalmente los logotipos de identificación se exponen en el espacio de recepción y, puesto que su función es facilitar la localización del inquilino, es obvia la necesidad de que sean perfectamente visibles. El dibujo superior presenta las medidas antropométricas que gobiernan este tema. La altura de ojo del observador de menor y mayor tamaño, sentado y de pie, definen las líneas visuales. Las dimensiones horizontales y verticales de los rótulos o su misma exposición depende ya de la separación observador-panel e incluso de la intencionalidad del diseño gráfico. (Información adicional relativa a líneas visuales en el apartado 9 de la Parte C.)

En oficinas de superficie considerable se usan módulos de recepción circulares, donde inciden dos factores primordiales: el mínimo radio de la circunferencia interior capaz para la recepcionista y el perímetro exterior disponible para los usuarios.

En el primer factor la distancia nalga-rodilla y la profundidad del cuerpo son las principales medidas antropométricas que, de tenerse en cuenta, permitirán el desplazamiento de la silla sin ningún impedimento. El diámetro mínimo se fija en 111,8 cm (44 pulgadas). La profundidad de la superficie de trabajo debe acomodar las dimensiones de extensión lateral del brazo y de punta de mano para la persona de menor tamaño. Se recomienda una medida que esté comprendida entre 61 y 76,2 cm (24 y 30 pulgadas).



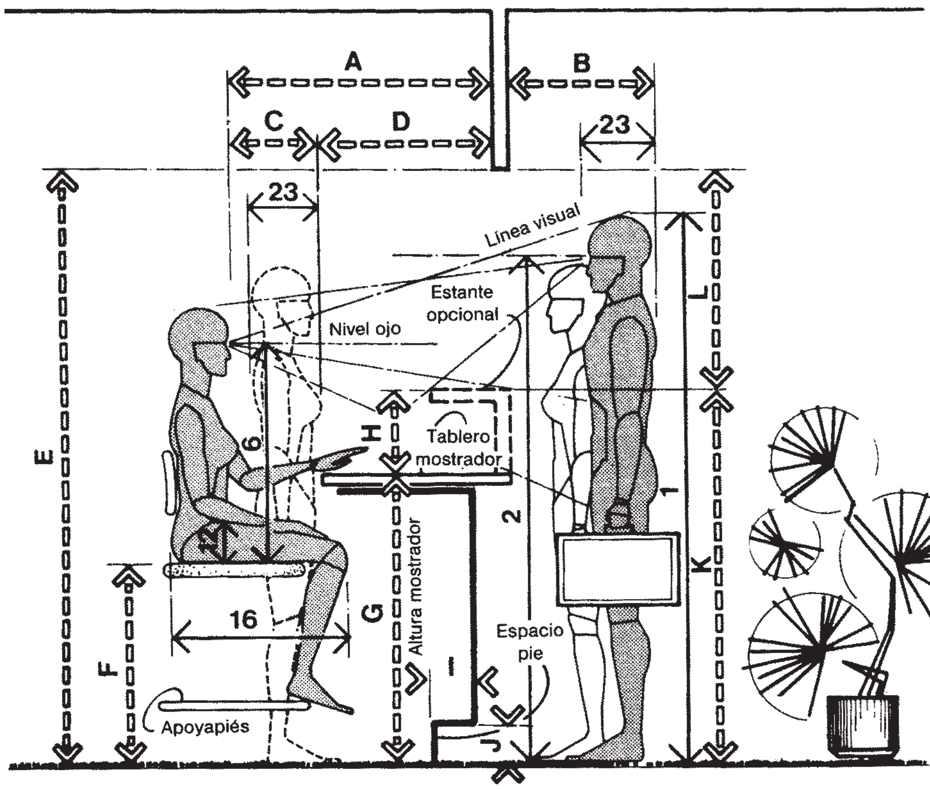
EXPOSICION / RELACIONES VISUALES



MÓDULO CIRCULAR DE RECEPCIÓN

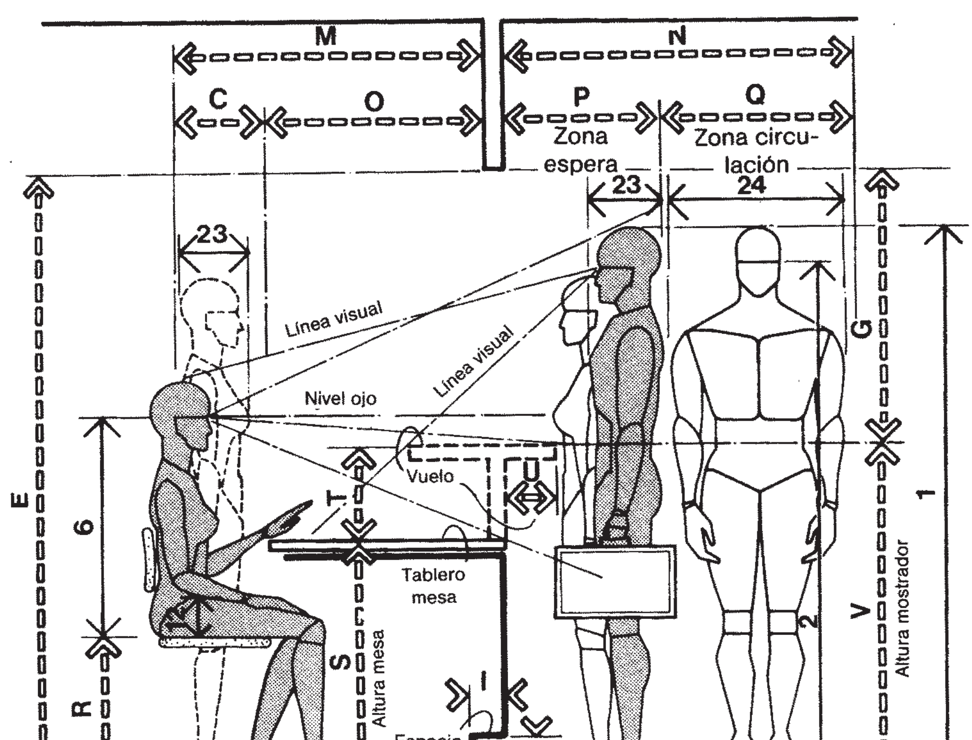
	pulg.	cm
A	22	55,9
B	46–52	116,8–132,1
C	18–22	45,7–55,9
D	24–30	61,0–76,2
E	44	111,8
F	76	193,0
G	92–104	233,7–264,2

3.3 ESPACIOS DE RECEPCIÓN



MÓDULO DE RECEPCION/ALTURA DEL MOSTRADOR

Por razones de privacidad o seguridad es habitual que el módulo de trabajo de recepción sea una zona independizada físicamente por un mueble y/o elementos de separación integrados en la construcción. El dibujo superior es un ejemplo de mostrador alto de recepción en que participan, como consideraciones antropométricas, la relación de la superficie de trabajo y la altura de asiento, la altura de ojo y la altura en posición sedente. La altura mínima respecto al suelo que debe tener la abertura se establece en 198,1 cm (78 pulgadas). De las tres consideraciones antropométricas antedichas, de las dos últimas depende que se consiga una visión libre de interferencias. Otro ejemplo, éste de tipo mesa, se observa en el dibujo inferior. La profundidad de la superficie de trabajo está entre 66 y 76,2 cm (26 y 30 pulgadas), que abarca el alcance de la punta de la mano indispensable para el intercambio de documentación y paquetes. En ambos dibujos se representa a trazo discontinuo un elemento superior adicional que hace funciones de protección o de interferencia visual de la superficie de trabajo.



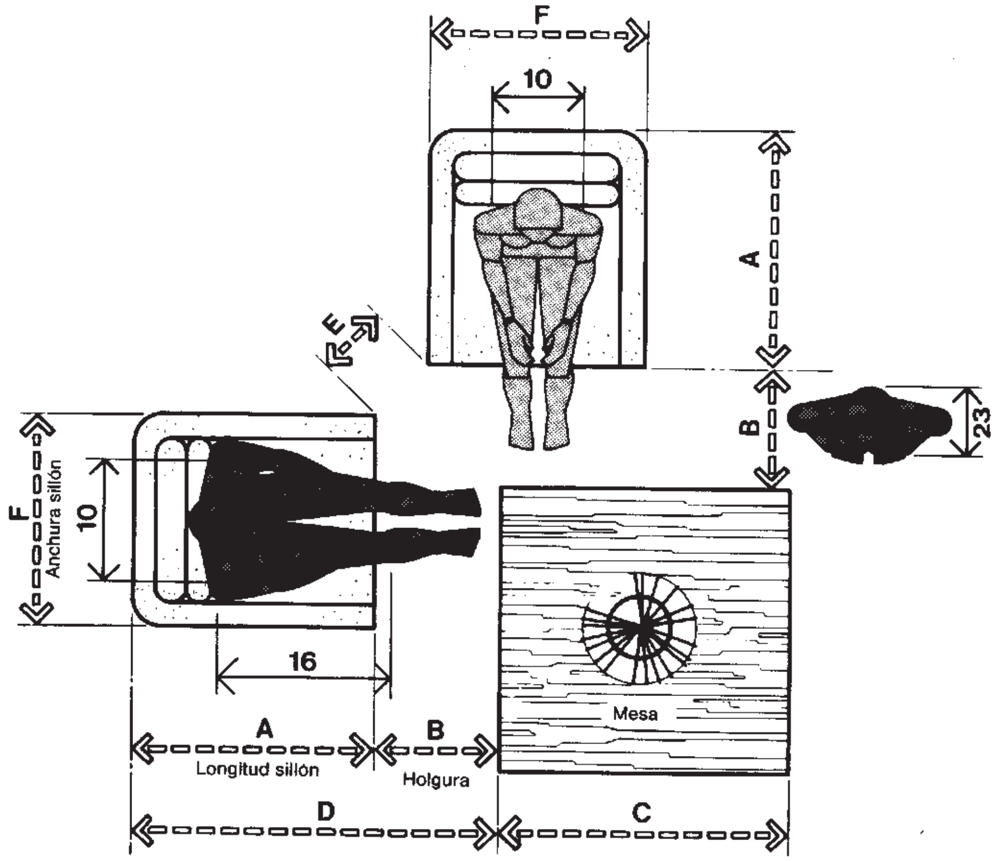
MÓDULO DE RECEPCION/ALTURA DE LA MESA

	pulg.	cm
A	40–48	101,6–121,9
B	24 min.	61,0 min.
C	18	45,7
D	22–30	55,9–76,2
E	78 min.	198,1 min.
F	24–27	61,0–68,6
G	36–39	91,4–99,1
H	8–9	20,3–22,9
I	2–4	5,1–10,2
J	4	10,2
K	44–48	111,8–121,9
L	34 min.	86,4 min.
M	44–48	111,8–121,9
N	54	137,2
O	26–30	66,0–76,2
P	24	61,0
Q	30	76,2
R	15–18	38,1–45,7
S	29–30	73,7–76,2
T	10–12	25,4–30,5
U	6–9	15,2–22,9
V	39–42	99,1–106,7

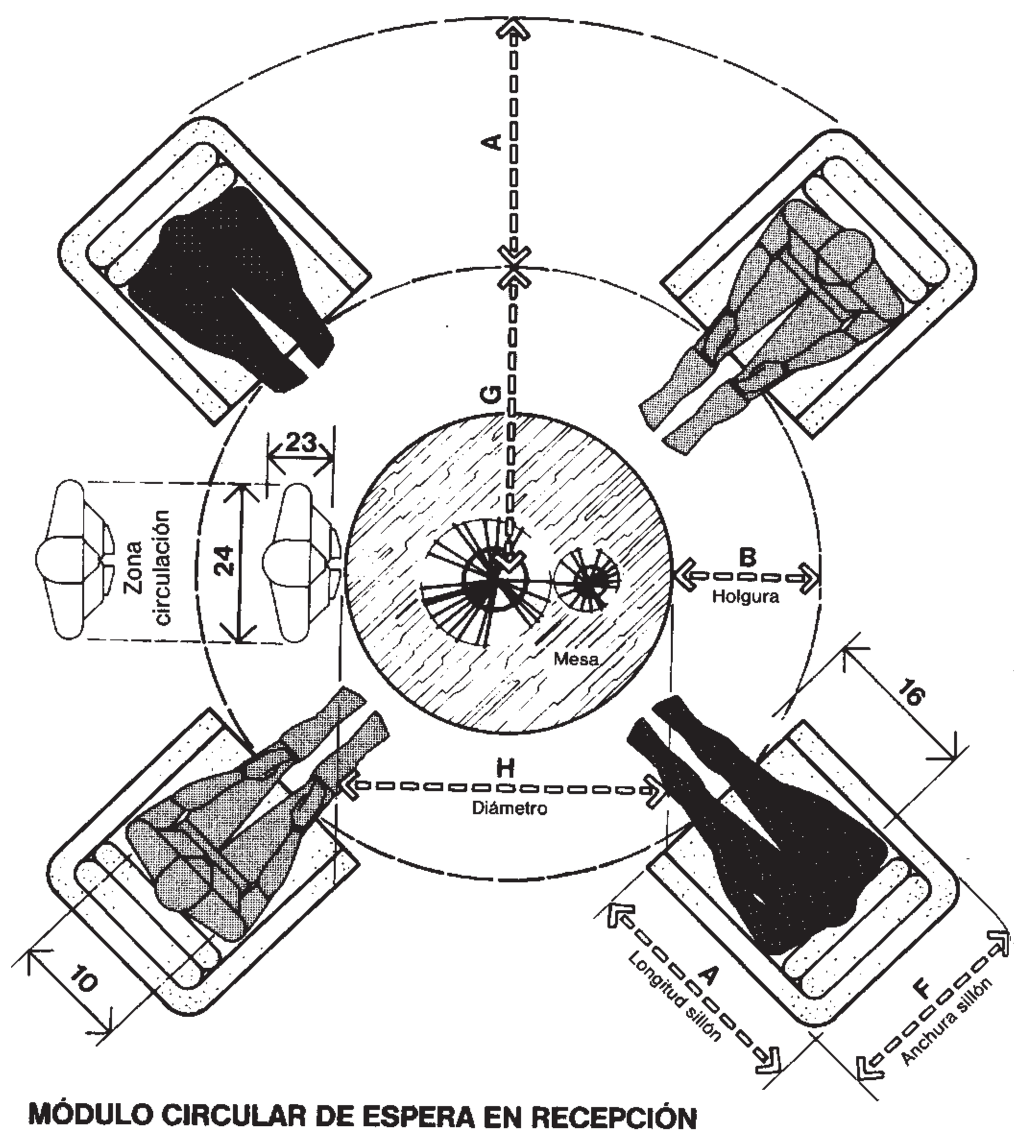
3.3 ESPACIOS DE RECEPCIÓN

En esta página se ofrecen las distribuciones que de ordinario se dan a los lugares de asiento para visitantes en los espacios de recepción, haciendo hincapié en los asientos individuales con preferencia al tipo sofá. La variación que acusa la anchura de los asientos individuales lleva a que algunas dimensiones antropométricas influyan en las totales y en la colocación de los mismos. La anchura de asiento deriva, en primer lugar, de la anchura de caderas y la profundidad de la distancia nalga-poplíteo. El apartado 4 de la Parte A y el 1 de la Parte C amplían y detallan los criterios esenciales en el diseño de asientos. La localización de un sillón respecto a una mesa baja o de café se subordina a dos exigencias: holgura de circulación entre sillón y mesa, y la situación de la mesa con vistas a acomodar las limitaciones de alcance de la persona de menor tamaño. Una separación entre 38,1 y 45,7 cm (15 y 18 pulgadas) permite que la persona sentada extienda las piernas, al tiempo que acomoda la profundidad máxima corporal de la persona de mayor tamaño que, en el peor de los casos, puede hacerse a un lado para dejar paso. Ocasionalmente cabe atender al problema que se suscita por el contacto humano y/o el cambio de postura o posición de la persona sentada o de pie.

	pulg.	cm
A	28–32	71,1–81,3
B	15–18	38,1–45,7
C	30–48	76,2–121,9
D	43–50	109,2–127,0
E	9–12	22,9–30,5
F	28–36	71,1–91,4
G	33–42	83,8–106,7
H	36–48	91,4–121,9



MÓDULO DE ESPERA EN RECEPCION



MÓDULO CIRCULAR DE ESPERA EN RECEPCIÓN

3.4 SALAS DE REUNIONES

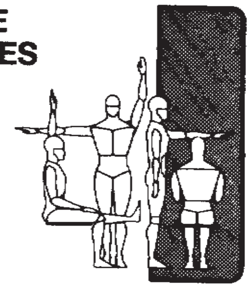


TABLA	MESA	AUDIOVISUAL	CIRCULACIÓN	ACTIVIDADES / DATOS ANTROPOMÉTRICOS
1F,3G	◐	◐		6 ALTURA OJO, SENTADO
1L,2H	●			12 HOLGURA MUSLO
1M,2I	●			13 ALTURA RODILLA
1N,2J	◐			14 ALTURA POPLITEA
1O,2K	◐			15 LARGURA NALGA-POPLITEO
1P,2L	●			16 LARGURA NALGA-RODILLA
1W,6B	●	●	●	23 PROFUNDIDAD MÁXIMA CUERPO
1X,6A	●	●	●	24 ANCHURA MÁXIMA CUERPO

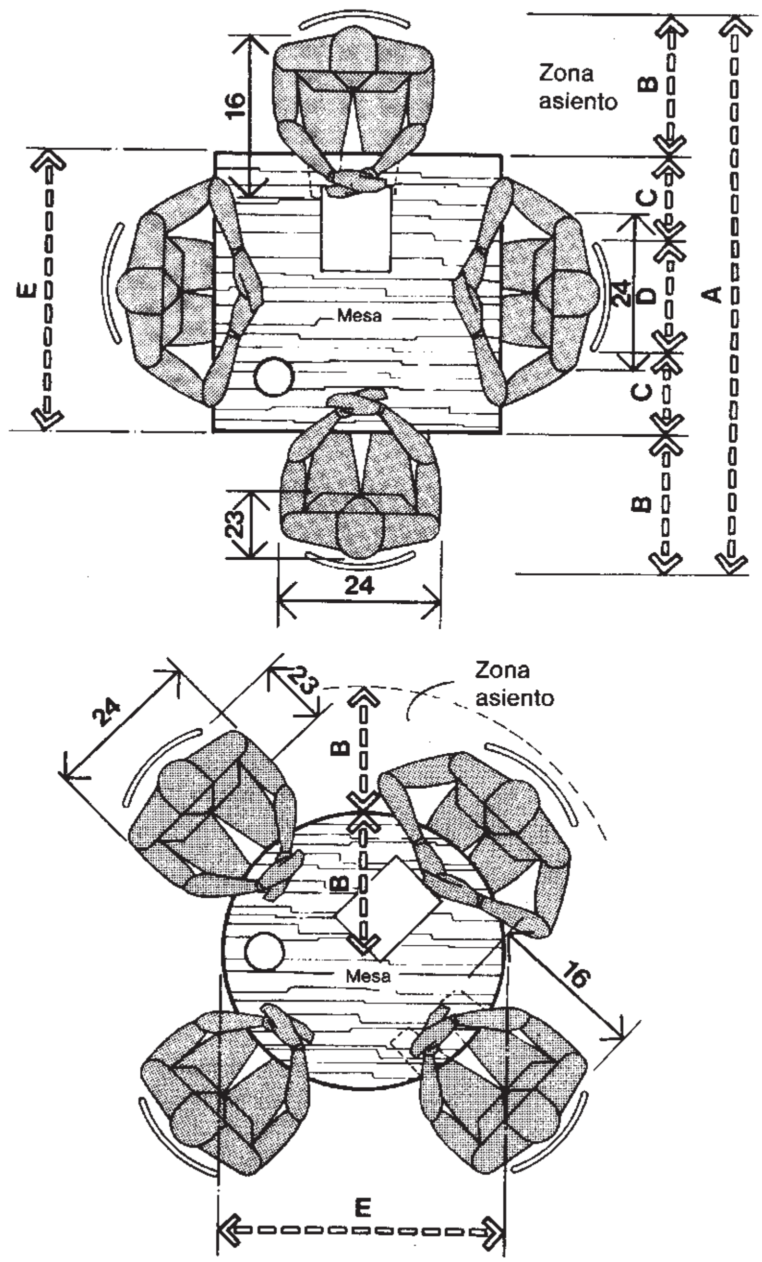
El enfoque global del dimensionado de mesas de conferencias es idéntico al concedido con anterioridad a las mesas de comedor, al sustituir la zona de servicio por una de trabajo donde depositar documentación, papeles y material diverso que, según la clase de organismo que se trate, variará en cantidad y naturaleza. El espacio perimetral destinado a personas será, al menos, suficiente para acomodar la máxima anchura corporal, sin ignorar la separación codos-costados, y elementos de trabajo. La celebración de conferencias en que haya que cuidar el protocolo y las formalidades se traducirá en un notable incremento de holguras perimetrales, hasta llegar a acomodar dimensiones humanas de categoría académica. Otro factor a estudiar, en unión con la separación entre asientos, es sus efectos sobre las líneas visuales dirigidas hacia un extremo de la mesa. Las holguras en torno a la mesa con fines de paso acomodarán la máxima anchura de cuerpo del individuo de mayor tamaño y el espacio que abarca la misma silla. Los siguientes dibujos ilustran tipos de mesa e incluyen información dimensional que fundamenten las hipótesis iniciales de diseño. Los datos antropométricos clave están indicados en la matriz superior.

3.4 SALAS DE REUNIONES

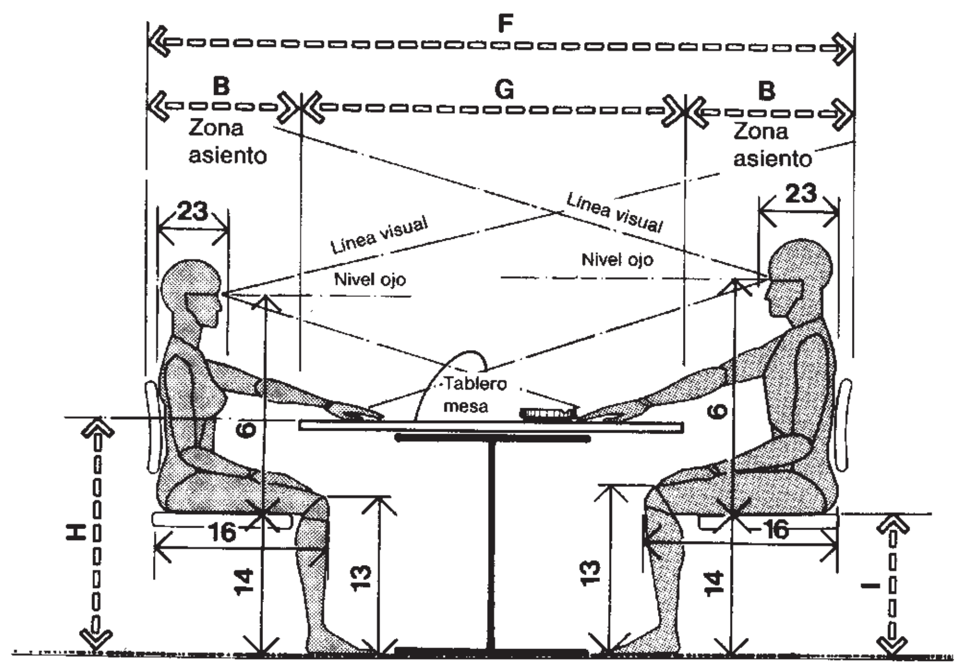
Los dos dibujos superiores exponen una distribución de mesa de conferencias de planta cuadrada y circular para cuatro personas. Por sus pequeñas dimensiones, esta mesa se encuentra en habitaciones reducidas o diseminadas en el marco de un espacio dilatado u oficina de planta libre. En posición normal el borde de la mesa se halla a una distancia del respaldo de la silla de 45,7 a 61 cm (18 a 24 pulgadas). Las condiciones antropométricas de las que sale esta medida son distancia nalga-rodilla y máxima profundidad de cuerpo, ambas tomadas sobre la persona de mayor tamaño.

En el dibujo inferior observamos la relación existente entre dos personas sentadas una frente a otra en una mesa de conferencia. De preverse intercambio de documentación, se atenderá a la distancia a través de la mesa. Se recomienda una anchura de 91,4 a 137,2 cm (36 a 54 pulgadas). La altura de mesa viene en función de la altura poplítea, de rodilla y holgura de muslo, cifrándola entre 73,7 y 76,2 cm (29 y 30 pulgadas), con prioridad a las medidas menores cuando se van a realizar actividades que conlleven escribir.

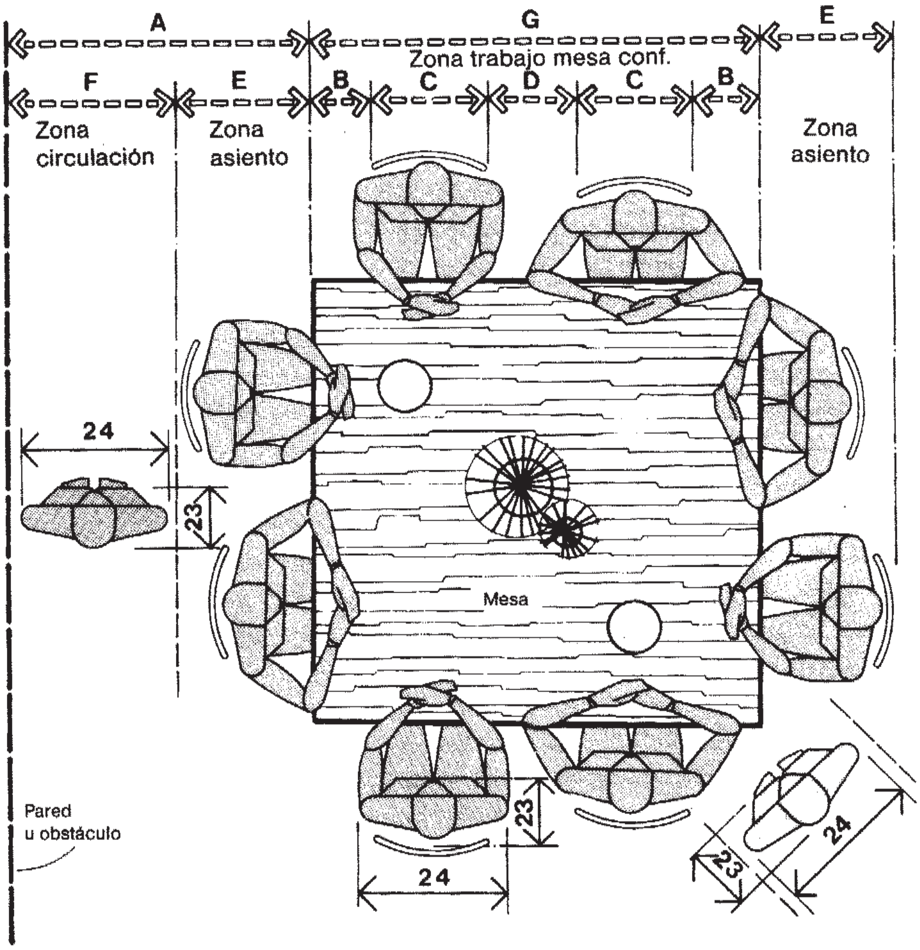
	pulg.	cm
A	72–96	182,9–243,8
B	18–24	45,7–61,0
C	8–12	20,3–30,5
D	20–24	50,8–61,0
E	36–48	91,4–121,9
F	72–102	182,9–259,1
G	36–54	91,4–137,2
H	29–30	73,7–76,2
I	16–17	40,6–43,2



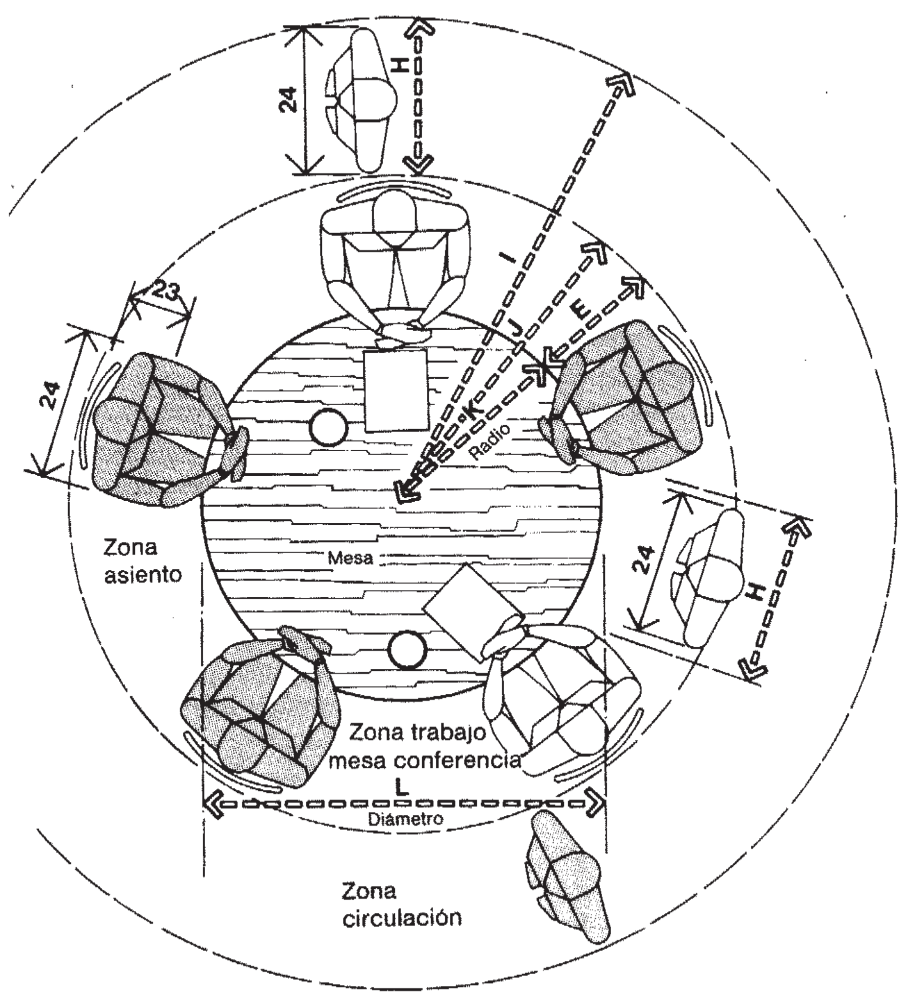
MESAS DE CONFERENCIA/CUADRADA Y CIRCULAR



MESAS DE CONFERENCIA/CONSIDERACIONES GENERALES MASCULINAS Y FEMENINAS



MESA DE CONFERENCIA CUADRADA



MESA DE CONFERENCIA CIRCULAR

3.4 SALAS DE REUNIONES

Tal como muestran los dibujos no deben desatenderse ni holguras ni circulación alrededor de la mayor mesa de reuniones. La separación aconsejable entre borde de mesa y pared u obstáculo físico más próximo es de 121,9 cm (48 pulgadas). Por regla general, esta dimensión alcanza para habilitar la zona de circulación por detrás de la de asiento, cuya dimensión, basada en la anchura máxima de cuerpo de la persona de mayor tamaño, es de 76,2 cm a 91,4 cm (30 a 36 pulgadas), optando por la mayor de ambas, que permite el desplazamiento eventual de la silla hacia atrás.

Las dimensiones reales de estas mesas están en función del número de personas que se desea sentar a su alrededor. En el ejemplo de mesa cuadrada para ocho personas, el lado tiene entre 137,2 y 152,4 cm (54 y 60 pulgadas), eligiéndose la segunda medida para acomodar a personas de gran tamaño y brindar una zona de trabajo más holgada. Esto significa que cada individuo tiene 76,2 cm (30 pulgadas) de longitud perimetral para su acomodo. El dibujo inferior contempla el caso de una mesa circular para cinco personas cómodamente sentadas, con zonas de acceso entre sillas de 76,2 cm (30 pulgadas). Las zonas de asiento y circulación se integran en un espacio circular cuyo radio varía de 182,9 a 205,7 cm (72 a 81 pulgadas).

	pulg.	cm
A	48–60	121,9–152,4
B	4–6	10,2–15,2
C	20–24	50,8–61,0
D	6–10	15,2–25,4
E	18–24	45,7–61,0
F	30–36	76,2–91,4
G	54–60	137,2–152,4
H	30	76,2
I	72–81	182,9–205,7
J	42–51	106,7–129,5
K	24–27	61,0–68,6
L	48–54	121,9–137,2

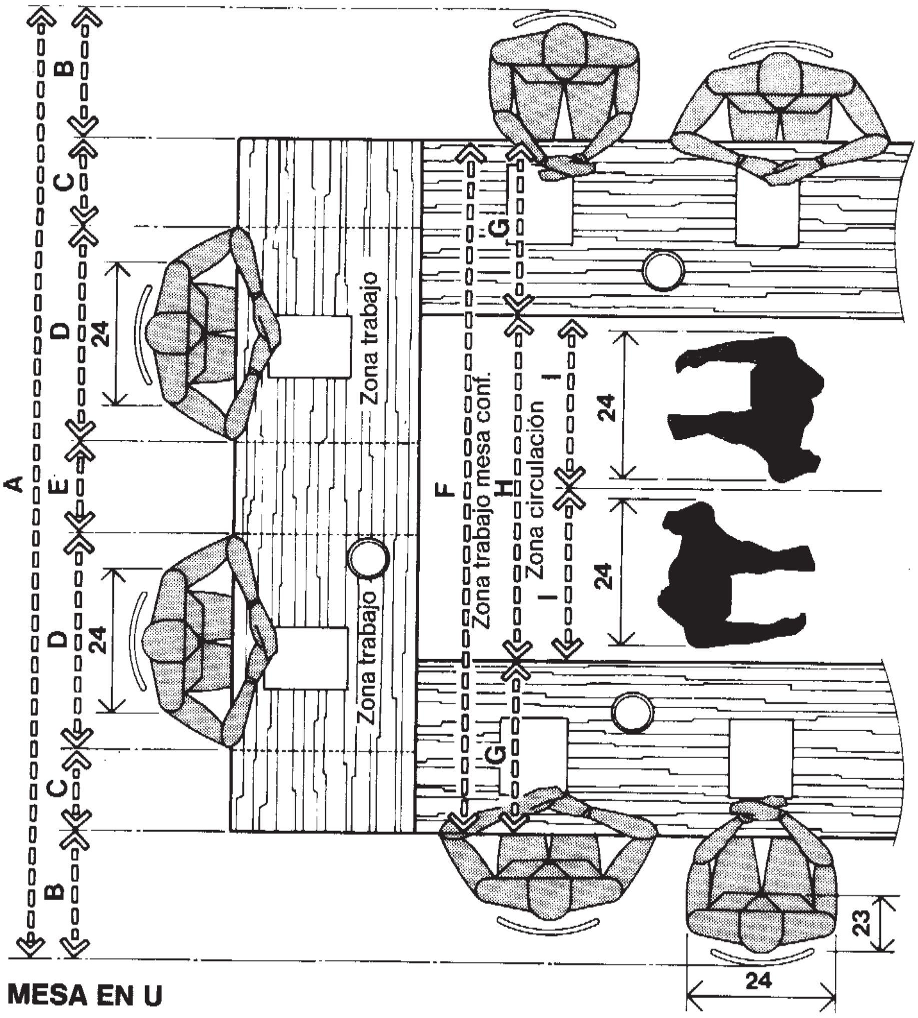
3.4 SALAS DE REUNIONES

El dibujo superior muestra una mesa de reuniones en forma de U que se asocia generalmente a una audiencia pública o reunión del cuadro directivo de una gran empresa. Esta distribución, además de las consideraciones antropométricas analizadas hasta ahora, debe acomodar accesos y circulación. En este ejemplo, la zona de trabajo de la mesa incluye zona de circulación para dos personas bajo el control dimensional de la máxima anchura de cuerpo que la fija entre 137,2 y 152,4 cm (54 y 60 pulgadas).

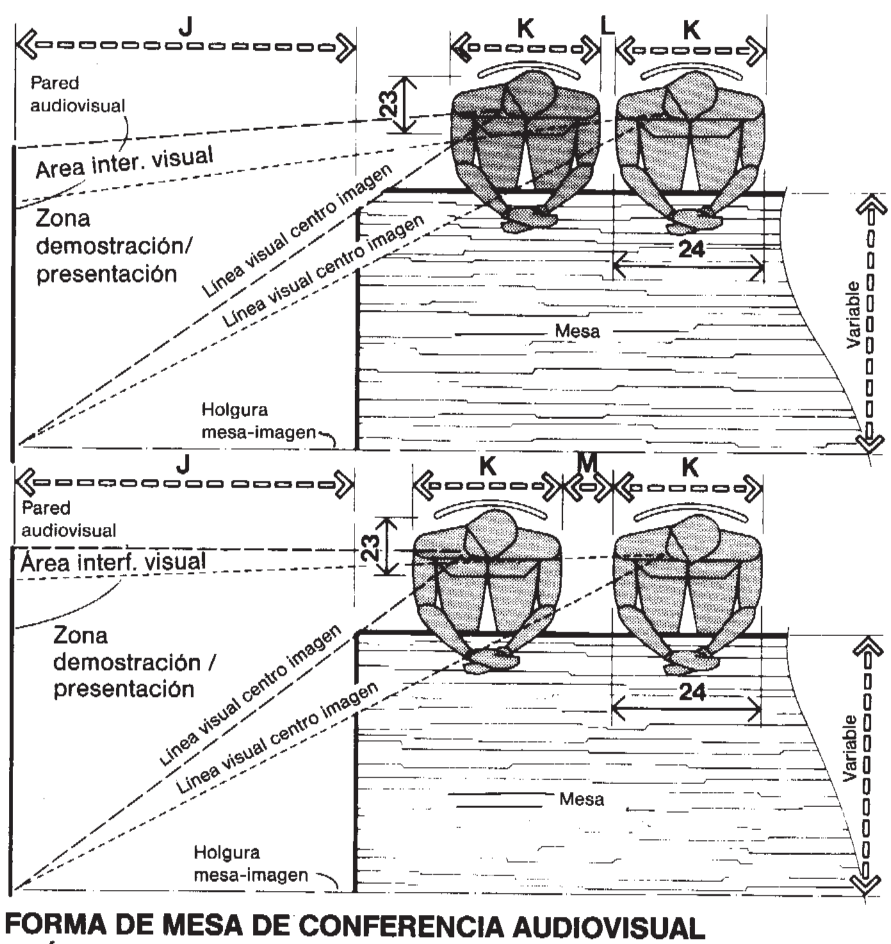
La separación de asientos no sólo es importante como vehículo definitivo de zonas de trabajo, sino que resulta esencial para estructurar líneas visuales óptimas en los espacios que incorporan sistemas audiovisuales. En los dibujos inferiores se ve claramente como la mínima holgura entre asientos genera una zona de interferencia visual de forma gratuita, que se elimina en cuanto se incrementa dicha holgura.

Las líneas visuales y los ángulos de visión son también función de la distancia entre el borde de la mesa y la pared en que se instala el sistema audiovisual, distancia que se establece en 182,8 cm (72 pulgadas). (Para ampliar información consúltese el apartado 9, Espacios Audiovisuales, de la Parte C.)

	pulg.	cm
A	138–180	350,5–457,2
B	18–24	45,7–61,0
C	12–21	30,5–53,3
D	32–36	81,3–91,4
E	14–18	35,6–45,7
F	108–132	274,3–335,3
G	24–36	61,0–91,4
H	60	152,4
I	30	76,2
J	72	182,9
K	24–28	61,0–71,1
L	3–6	7,6–15,2
M	12–16	30,5–40,6



MESA EN U



FORMA DE MESA DE CONFERENCIA AUDIOVISUAL Y LÍNEAS VISUALES

4 ESPACIOS DE VENTA

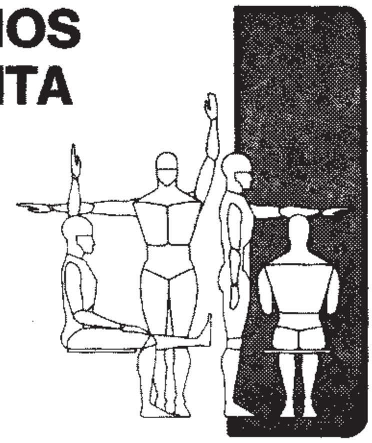


TABLA	4.1 ESPACIOS DE VENTA	4.2 TIENDAS DE ALIMENTACIÓN	4.3 PELUQUERÍAS	ESPACIO — DATOS ASTROPOMETRICOS
1A,2B	◐	◐	◐	1 ESTATURA
1B,3C	◐	◐	●	2 ALTURA OJO
1C,3B	◐		◐	3 ALTURA CODO
				4 ALTURA SENTADO, ERGUIDO
				5 ALTURA SENTADO, NORMAL
1F,3G	◐		○	6 ALTURA OJO, SENTADO
1G,3E			◐	7 ALTURA MITAD HOMBRO, SENTADO
				8 ANCHURA HOMBROS
				9 ANCHURA CODO-CODO
				10 ANCHURA CADERA
				11 ALTURA CODO REPOSO
1L,2H	●			12 HOLGURA MUSLO
1M,2I	●			13 ALTURA RODILLA
1N,2J	◐			14 ALTURA POPLITEA
				15 LARGURA NALGA-POPLITEO
1P,2L	●			16 DISTANCIA NALGA-RODILLA
1Q,3F			●	17 DISTANCIA NALGA-PUNTA PIE
				18 DISTANCIA NALGA-TALÓN
				19 ALTURA ALCANCE VERT. SENTADO
1T,4F	○			20 ALTURA ASIMIENTO VERTICAL
1U,4E	●	○	○	21 ALCANCE LATERAL BRAZO
1V,4D		○		22 ALCANCE PUNTA MANO
1W,6B	●	●	●	23 PROFUNDIDAD MÁXIMA CUERPO
1X,6A	●	●	●	24 ANCHURA MÁXIMA CUERPO

Los primeros almacenes del país se incorporaban a la casa del artesano que producía las mercancías que después vendía en estos locales. Por lo general la tienda se ubicaba en una habitación delantera, la vivienda para la familia y las dependencias para los aprendices estaban en la parte posterior o en la primera planta. En el siglo XIX apareció una especie de comerciantes con interés no hacia la fabricación de productos, sino por la compra y venta a otras personas. Al principio también ellos instalaron sus almacenes en la casa, pero poco a poco la necesidad de amplios espacios que éstas imponían les llevó a destinar la totalidad de la vivienda a este menester, hasta el punto que, eventualmente, tuvieron que ocupar otras construcciones donde guardar y expender las mercancías. Aunque su actividad fundamental era la venta, el interior de los edificios conservaba la apariencia de almacén, absolutamente distinta a la que ahora tienen. No se daba la menor importancia al ambiente, comodidad del usuario, sistemas de exposición ni a la distribución general. El bienestar del cliente, en función del diseño y emplazamiento del edificio, se sacrificó por el espacio de almacenaje y proximidad a las arterias de transporte. A final del siglo, se concedió alguna atención a la exhibición de artículos y los locales empezaron a perder su aspecto original. Después de la segunda guerra mundial, la creación de grandes cadenas y centros comerciales, de avenidas con tiendas, impulsaron un nuevo prototipo de espacio mercantil con la consiguiente proliferación de nuevos almacenes en todo el país, en los que se dio énfasis al diseño interior, arrancando de la exploración de mercado, hábitos en la compra, teoría comercial y solicitud para con el cliente.

Actualmente, el objetivo primordial de todo espacio comercial grande o pequeño es exhibir y vender artículos. Si no es buena la calidad de interfase cliente-espacio interior, la funcionalidad de este último se esfuma. En el mismo sentido, si la interfase personas-espacio interior es mala, decrece la eficacia del local. Los puntos de la interfase son demasiado numerosos para ocuparnos de todos aquí, no obstante entresacamos los más inmediatos: cliente- exposición, cliente-cliente, cliente-exposición-personal. La dimensión humana y su impacto en la calidad de la interfase se examinarán en los dibujos de las siguientes páginas. Es muy importante la relación, por ejemplo, entre campos de visión, la altura de los ojos y la exposición de mercancías; el sistema de exposición más imaginativo carece de valor si es visible sólo para un limitado número de personas. No olvidemos tampoco la trascendencia que tiene la altura del mostrador, ineludiblemente vinculada a las dimensiones humanas de la mayoría de los clientes; la altura de las estanterías, que entrará dentro del rango del alcance de las medidas pequeñas y grandes; y la holgura suficiente que permita una fácil circulación. Para ser sensible a estas consideraciones, es obligado comprender los requisitos antropométricos que intervienen.

4.1 ESPACIOS DE VENTA

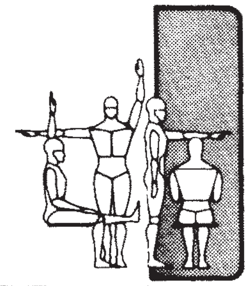


TABLA	EXPOSICIÓN	COMPRA	VENTA	ALMACENAJE	PRUEBA	EMPAQUETADO	ACTIVIDADES	DATOS ANTROPOMÉTRICOS
1A,2B	◐		◐		●	●	1	ESTATURA
1B,3C	◐	◐		◐			2	ALTURA OJO
1C,3B		◐	◐			◐	3	ALTURA CODO
1F,3G	◐	◐					6	ALTURA OJO, SENTADO
1L,2H		●					12	HOLGURA MUSLO
1M,2I		●					13	ALTURA RODILLA
1N,2J		◐					14	ALTURA POPLITEA
1P,2L		●					16	NALGA-RODILLA
1T,4F			●	○		●	20	ALCANCE ASIMIENTO VERTICAL
1U,4E					●		21	ALCANCE LATERAL BRAZO
1W,6B		●	●			●	23	PROFUNDIDAD MÁXIMA CUERPO
1X,6A		●	●			●	24	ANCHURA MÁXIMA CUERPO

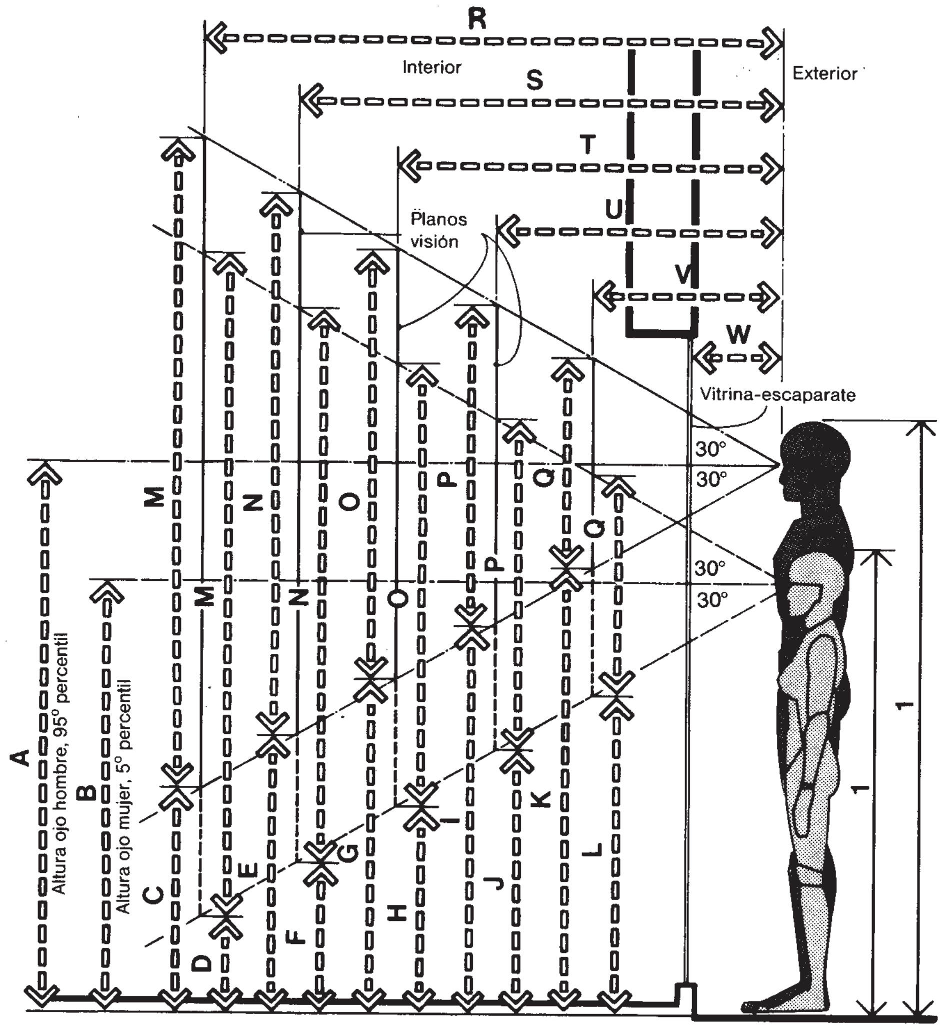
En un contexto interior como es un espacio de venta, donde la satisfacción y comodidad del cliente es faceta prioritaria en la línea de actuación, no puede desconocerse la extrema trascendencia que tiene el diseño en cuanto refleje la dimensión humana y el tamaño corporal. Por ejemplo, la interfase entre el usuario y los distintos tipos de mostradores y vitrinas debe ser de la mejor calidad. En los dibujos que ilustran las páginas que siguen se contemplan varios tipos de mostrador de venta cuya utilización puede hacerse en pie o sentado; en uno y otro caso las consideraciones antropométricas implicadas y las holguras dimensionales que se sugieren serán válidas orientaciones para confeccionar las hipótesis iniciales de diseño.

Para que el diseño de un local de venta sea un éxito, otro aspecto a vigilar es que los artículos que se expenden gocen de buena visibilidad desde el interior y el exterior, causa por la que la altura de ojo de los observadores de menor y mayor tamaño y el conjunto de implicaciones geométricas han de acomodarse correctamente. La altura del mostrador de empaquetar, el tamaño de los vestidores, las dimensiones del departamento de zapatería y la circulación entre los artículos y alrededor de los mismos han de adaptarse al tamaño corporal de muy distintas personas. Todas estas peculiaridades de los espacios de venta se analizan meticulosamente en los dibujos que componen este apartado. Las medidas antropométricas más significativas se citan en la matriz superior.

4.1 ESPACIOS DE VENTA

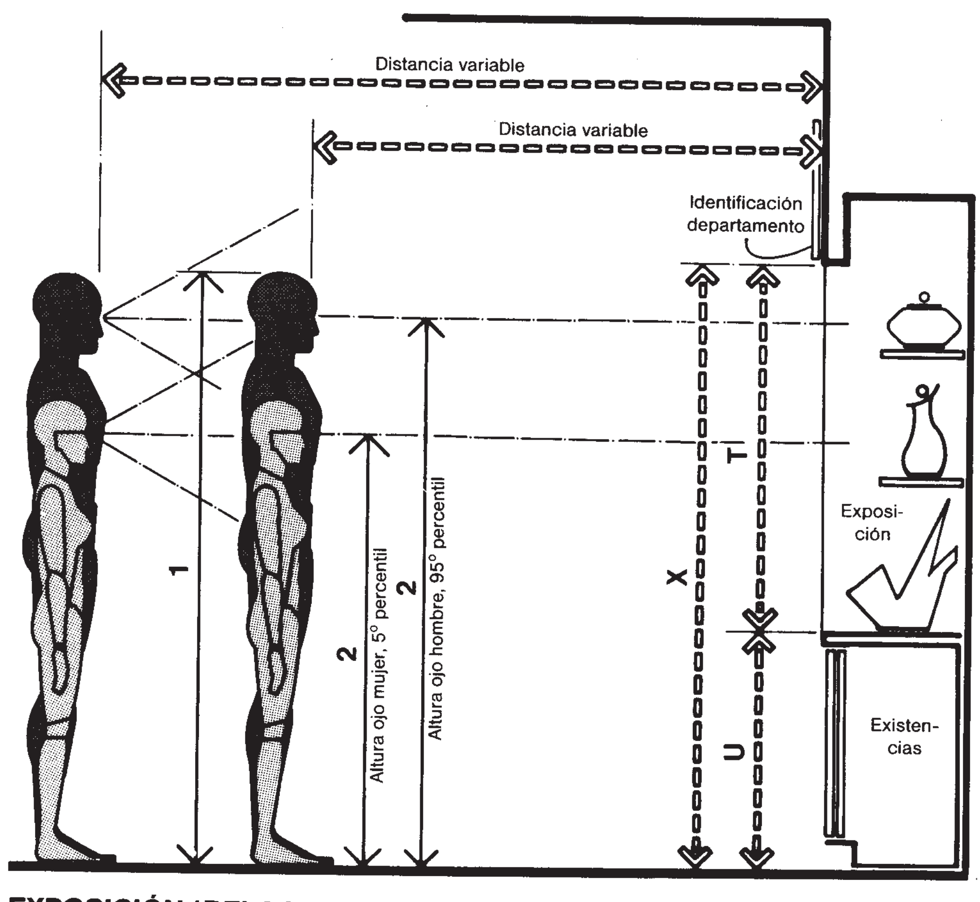
El dibujo superior da a conocer la altura óptima de planos de visión colocados a intervalos de 30,5 cm (12 pulgadas), distancia igual a la que separa al observador del escaparate. Se organizan dos series de datos: la primera comprende planos y observadores de pequeño tamaño; la segunda planos y personas de gran tamaño. La altura de ojo del primer grupo está constituido por datos femeninos del 5° percentil; la del segundo corresponde a datos masculinos del 95° percentil. En esta como en análogas situaciones no es válido seguir demasiado fielmente la información del diagrama, pues no se han tenido en cuenta ni los movimientos de la cabeza ni los de exploración del ojo que, sin duda, aumentan mucho el campo de visión. Gracias al planteamiento geométrico del diagrama se localizan las mejores proporciones de los planos, según varias situaciones del observador.

El dibujo inferior estudia las relaciones visuales con vitrinas o elementos similares de exposición interior. Información complementaria de esta materia se encuentra en el apartado 9.



VITRINA-ESCAPARATE / PLANOS ÓPTIMOS DE VISIÓN

	pulg.	cm
A	68.6	174,2
B	56.3	143,0
C	27.0	68,7
D	14.7	37,4
E	28.0	71,2
F	28.3	72,0
G	41.5	105,4
H	28.6	72,6
I	47.8	121,5
J	36.3	92,2
K	54.8	139,1
L	42.5	107,8
M	83.1	211,1
N	69.3	175,9
O	55.4	140,8
P	41.6	105,6
Q	27.7	70,4
R	72	182,9
S	60	152,4
T	48	121,9
U	36	91,4
V	24	61,0
W	12	30,5
X	84	213,4

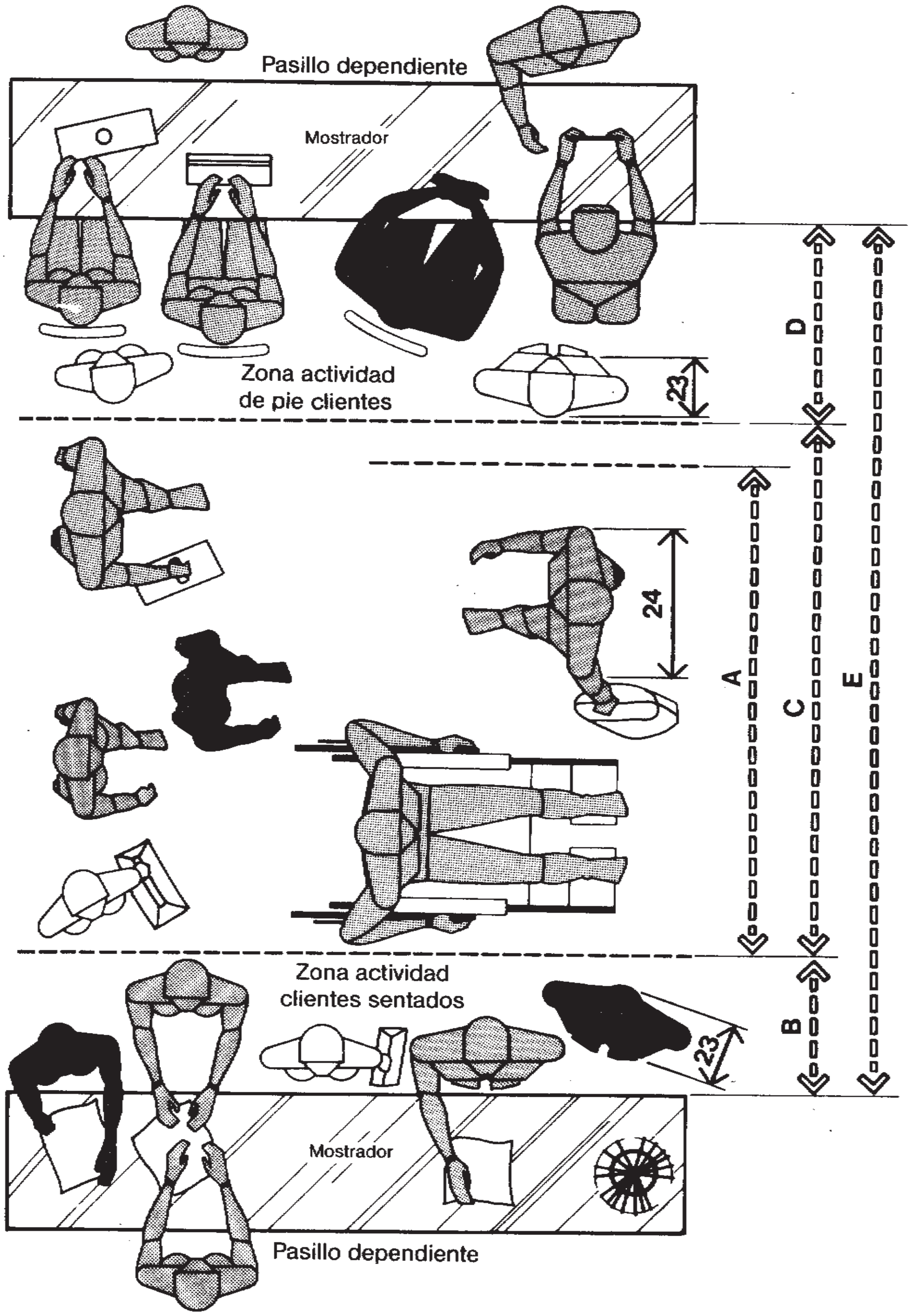


EXPOSICIÓN / RELACIONES VISUALES

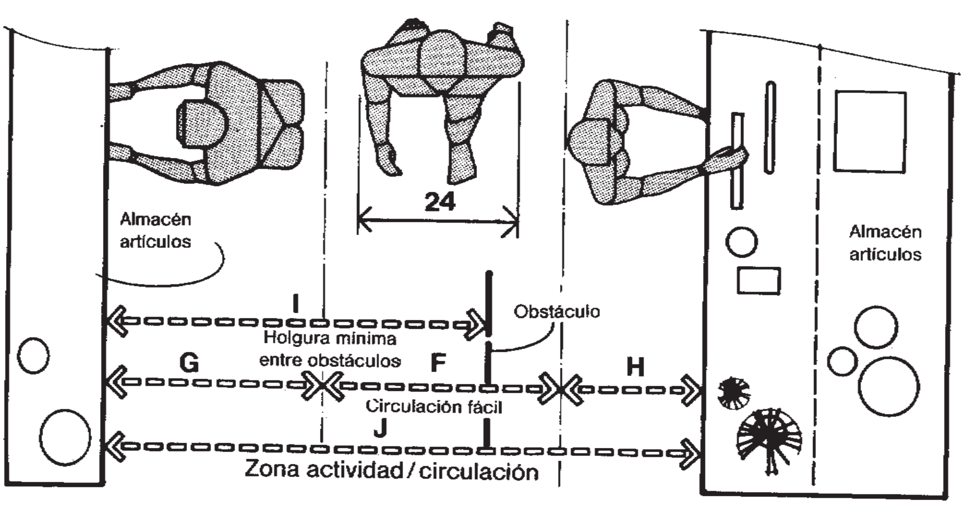
4.1 ESPACIOS DE VENTA

El dibujo superior ilustra las holguras recomendables entre dos mostradores opuestos y separados por un pasillo principal. La holgura total será de 297,2 a 304,8 cm (117 a 120 pulgadas), donde se enmarcan una zona de actividad para clientes de pie, otra algo más ancha en el mostrador contrario apta para clientes en pie y/o sentados y en medio un pasillo de circulación.

El dibujo inferior ofrece las holguras necesarias en un pasillo secundario que separa dos vitrinas. De éstas, la situada a la izquierda tiene una holgura frontal donde se prevé la posibilidad de acomodar una persona que, para realizar sus tareas en las estanterías, tenga que arrodillarse; en la vitrina de la derecha la holgura frontal mínima de 45,7 cm (18 pulgadas) basta para una persona de pie y en paralelo a la misma que mira o manipula los artículos exhibidos en la superficie superior. Aunque la holgura máxima entre vitrinas puede ser de 228,6 cm (90 pulgadas), es admisible optar por la mínima de 129,5 cm (51 pulgadas), siempre que se esté dispuesto a aceptar el inevitable contacto físico o tener que hacerse a un lado para que pase un tercera persona entre las dos que atienden a sus actividades.



ANCHURAS DE PASILLOS PÚBLICOS PRINCIPALES



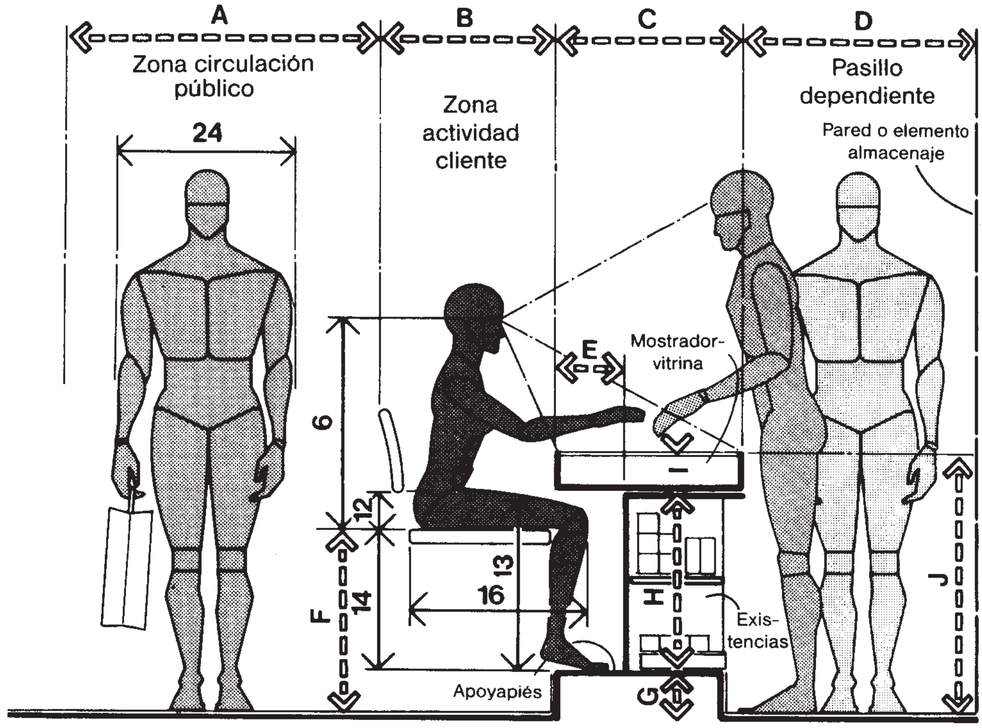
ANCHURAS DE PASILLOS SECUNDARIOS PÚBLICOS

	pulg.	cm
A	66 min.	167,6 min.
B	18	45,7
C	72	182,9
D	26–30	66,0–76,2
E	116–120	294,6–304,8
F	30–36	76,2–91,4
G	18–36	45,7–91,4
H	18 min.	45,7 min.
I	51 min.	129,5 min.
J	66–90	167,6–228,6

4.1 ESPACIOS DE VENTA

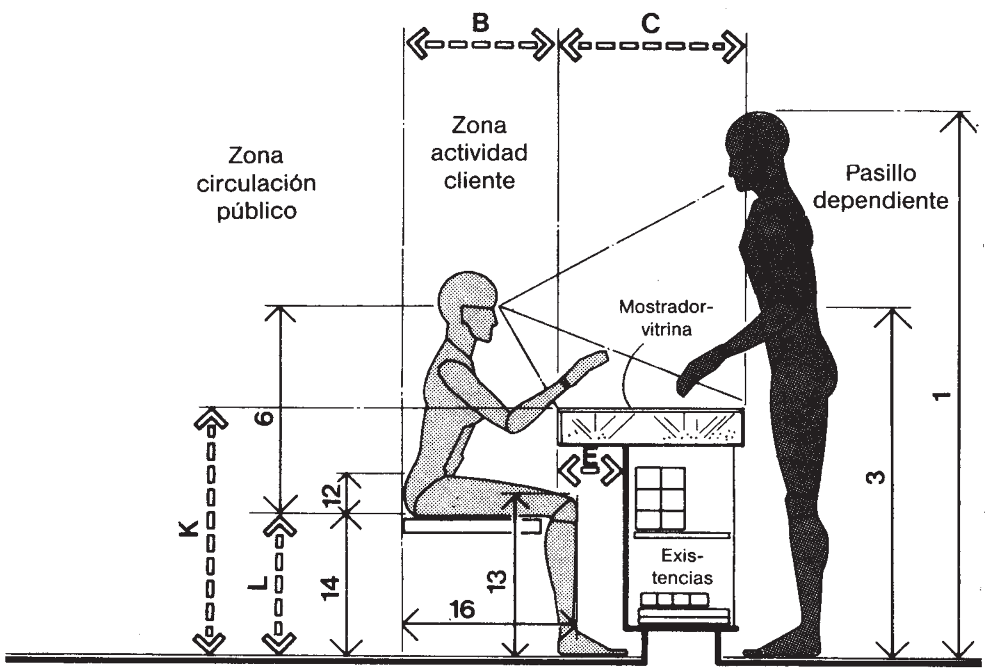
El dibujo superior muestra las holguras exigidas para un mostrador-vitrina de altura media. La altura de asiento, de 53,3 a 55,8 cm (21 a 22 pulgadas), impone la incorporación de un apoyapiés para el cliente sentado. La altura del mostrador-vitrina será tal que permita la visión de los artículos expuestos al cliente desde un asiento y al dependiente, que estará de pie. La zona de actividad de clientes concede espacio para la silla. Esta y el mostrador están vinculados a través de las siguientes dimensiones humanas: altura de rodilla, de ojo en posición sedente y poplítea, y distancia nalga-rodilla.

Idéntico caso, pero con un mostrador bajo de 76,2 cm (30 pulgadas) se muestra en el dibujo inferior, donde lógicamente intervienen las mismas consideraciones antropométricas. Sin embargo, este diseño plantea problemas al dependiente, a pesar de que su dimensionado responde a dichas consideraciones. La altura ideal de mostrador para el cliente de pie está entre 5 y 7,6 cm (2 y 3 pulgadas) por debajo de la del codo, haciendo fácil la manipulación de objetos encima de la superficie del mostrador o que ésta actúe simplemente como plano de apoyo de los brazos, cosa que, de tener menor altura, sería del todo imposible.



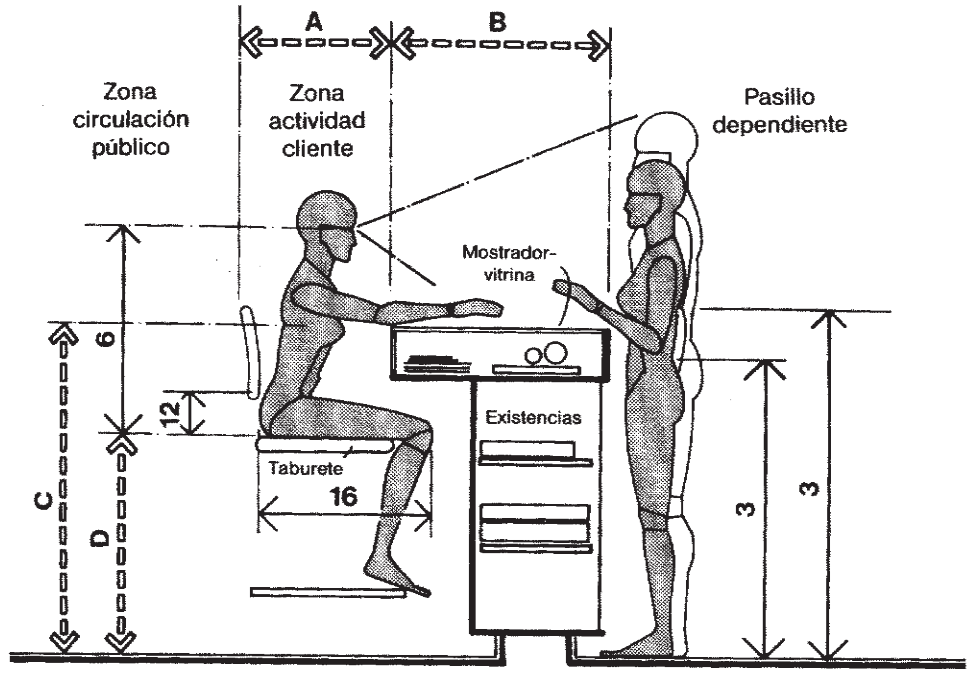
CLIENTE SENTADO / ALTURA DE MOSTRADOR RECOMENDABLE

	pulg.	cm
A	36	91,4
B	26–30	66,0–76,2
C	18–24	45,7–61,0
D	30 min.	76,2 min.
E	10	25,4
F	21–22	53,3–55,9
G	5	12,7
H	23–25	58,4–63,5
I	4–6	10,2–15,2
J	34–36	86,4–91,4
K	30	76,2
L	16–17	40,6–43,2



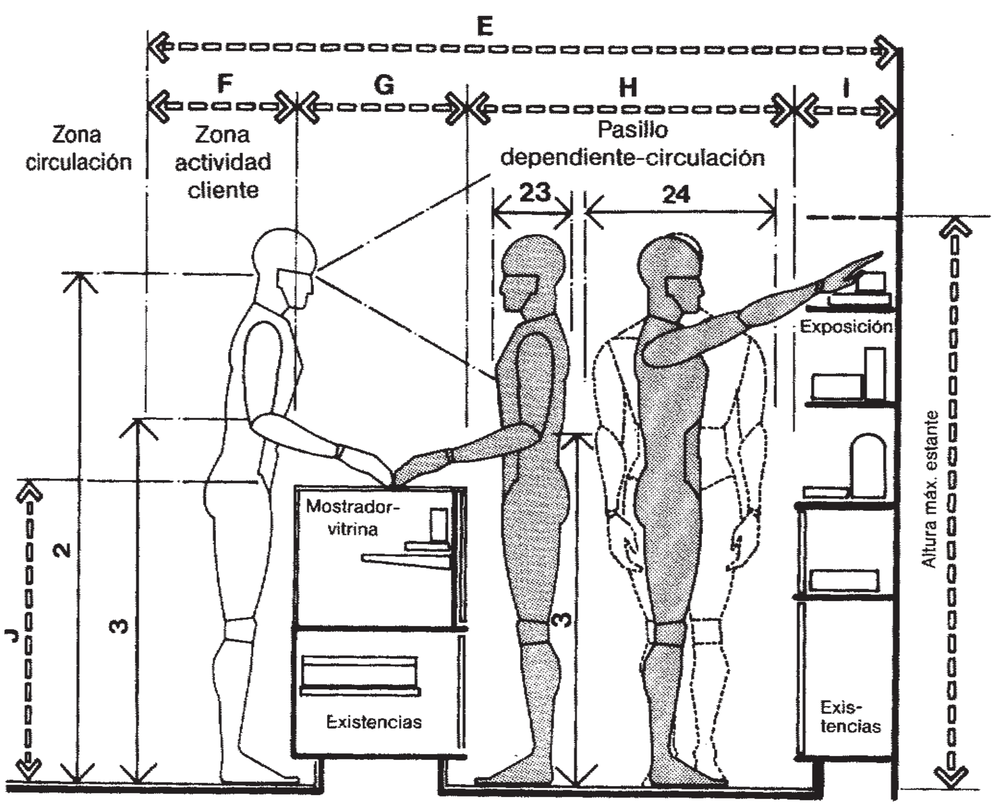
CLIENTE SENTADO / MOSTRADOR BAJO

4.1 ESPACIOS DE VENTA



CLIENTE SENTADO/MOSTRADOR ALTO

En el dibujo superior se presenta un mostrador de 106,7 cm (42 pulgadas) al servicio de clientes sentados, en el que se adelanta la parte superior, que da lugar a una superficie de exhibición y de venta y a un espacio de holgura para las piernas. Sin embargo, esta altura no es la idónea para el primero de estos cometidos, a pesar de ser recurso frecuente, puesto que cliente y dependiente, si son de pequeño tamaño, se encontrarán enfrentados a una altura excesiva, en especial cuando se entiende que ésta no debe exceder a la del codo que tiene la población del 5° percentil. Desde el punto de vista comercial, donde predomina favorecer el gusto de la clientela, no es acertado que la altura del mostrador supere el margen de los 99 a 101,6 cm (39 a 40 pulgadas). A mayor abundamiento, aquellos vendedores de pequeño tamaño que trabajasen con mostradores demasiado altos durante períodos largos de tiempo, experimentarían inevitablemente molestias y dolores de espalda. Para personas de edad e imposibilitados descender o encaramarse a los asientos también sería no sólo arduo, sino arriesgado. El dibujo inferior ilustra las holguras de un mostrador típico.



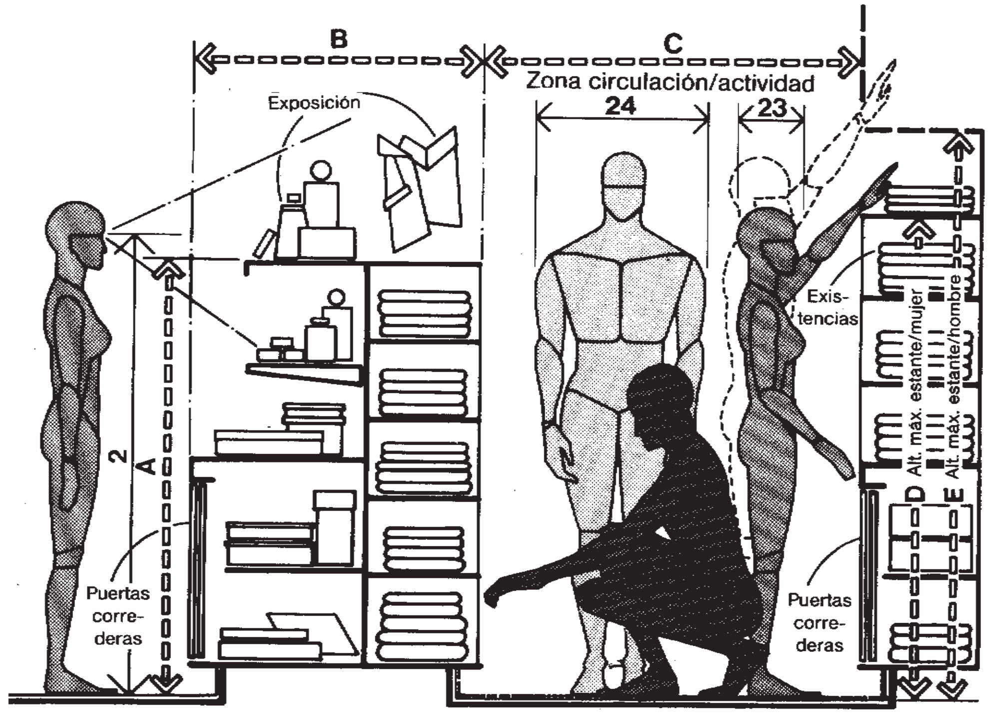
ÁREA DE VENTA TRADICIONAL/CLIENTE DE PIE

	pulg.	cm
A	26–30	66,0–76,2
B	18–24	45,7–61,0
C	42	106,7
D	28	71,1
E	84–112	213,4–284,5
F	18	45,7
G	18–24	45,7–61,0
H	30–48	76,2–121,9
I	18–22	45,7–55,9
J	35–38	88,9–96,5
K	72	182,9

4.1 ESPACIOS DE VENTA

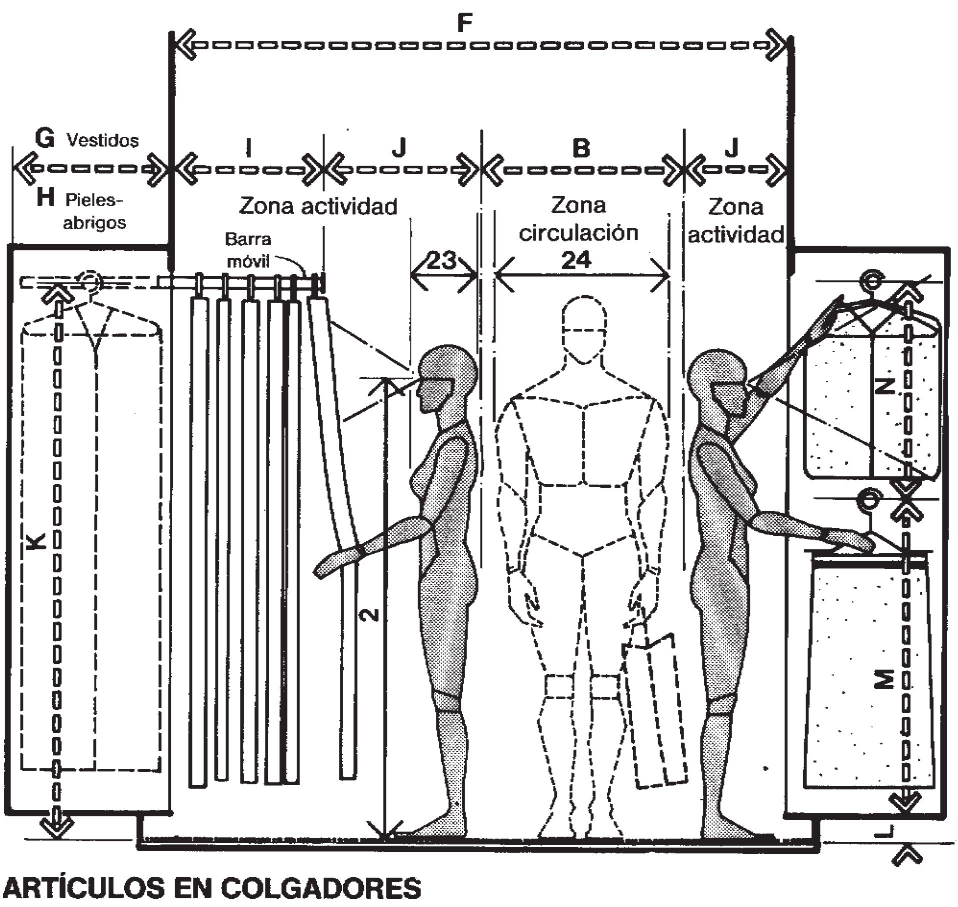
En comparación a cualquier otro componente interior de almacenaje y/o exposición de mercancía, probablemente sea la estantería el que se emplea con mayor asiduidad. Los artículos que contiene este componente deben estar antropométricamente dentro de la extensión correcta y ser visibles, por consiguiente las alturas que se establezcan responderán a la altura de asimiento y de ojo, para lo cual vale remitirse a los datos dimensionales de las personas de menor tamaño clasificadas en el 5º percentil. Los departamentos o secciones especiales, en cuanto espacios de venta, pueden dirigirse exclusivamente a clientelas de uno u otro sexo, motivo por el que se presentan dos series de datos que se basan en las dimensiones del hombre o mujer de menor tamaño respectivamente. Las alturas que se sugieren son reflejo del compromiso entre los requisitos de extensión y visibilidad.

En el dibujo inferior el tema son las holguras correspondientes a artículos que se exhiben colgados. Las barras de los colgadores se supeditan a las limitaciones humanas de extensión y, a veces, a las dimensiones de lo que se exhibe, cuestión que no plantea problema ninguno en lo que a las prendas se refiere.



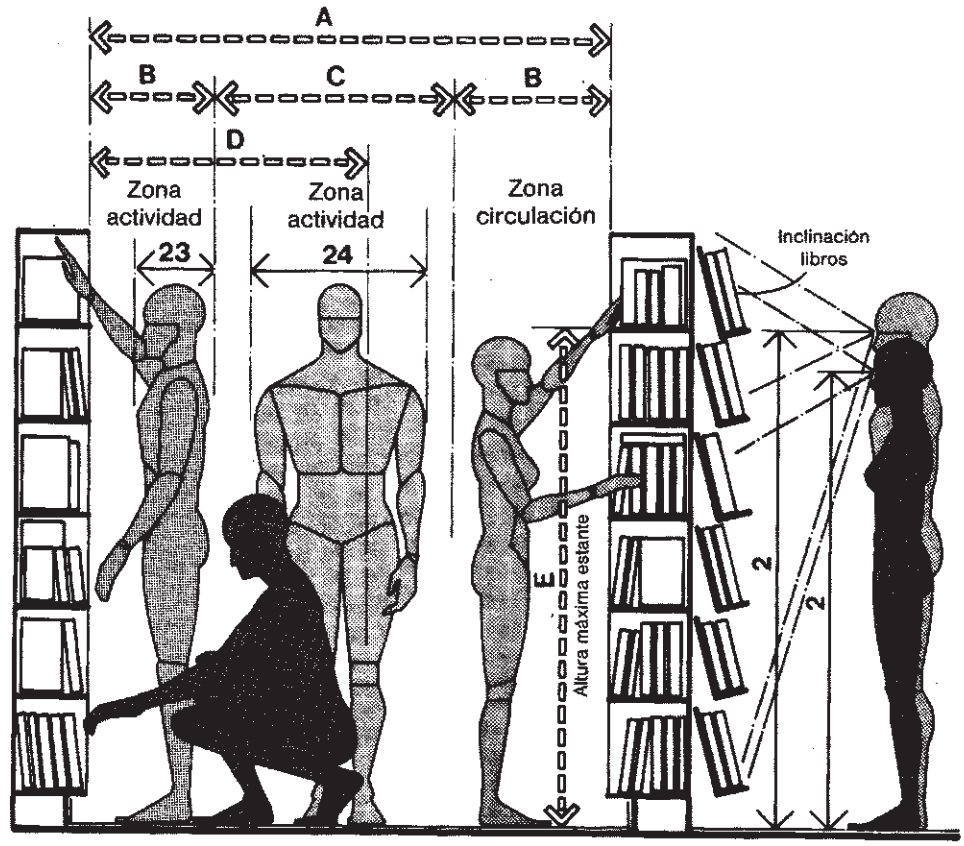
ESTANTERÍAS PARA ARTÍCULOS

	pulg.	cm
A	48 max.	121,9 max.
B	30–36	76,2–91,4
C	51 min.	129,5 min.
D	66	167,6
E	72	182,9
F	84–96	213,4–243,8
G	20–26	50,8–66,0
H	28–30	71,1–76,2
I	18–24	45,7–61,0
J	18 min.	45,7 min.
K	72 max.	182,9 max.
L	4	10,2
M	42	106,7
N	26 min.	66,0 min.



ARTÍCULOS EN COLGADORES

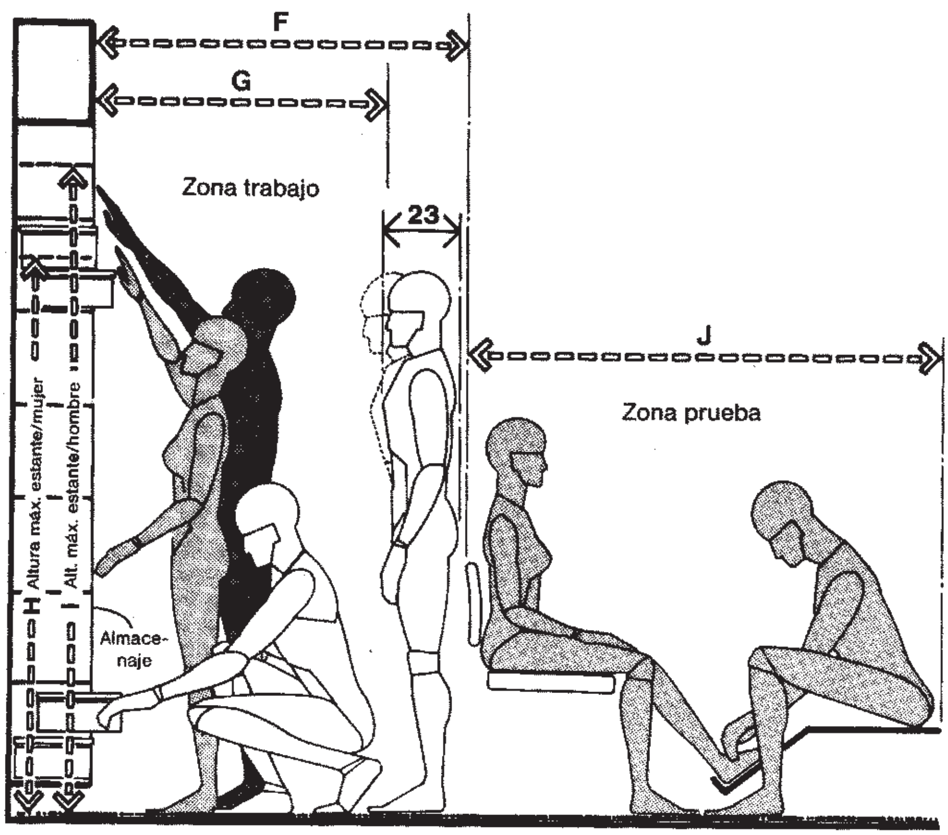
4.1 ESPACIOS DE VENTA



LIBRERÍA / ZONA DE EXPOSICIÓN

El dibujo superior muestra las consideraciones antropométricas que actúan en los espacios de venta y exposición de libros y revistas, cuyo planteamiento no difiere del apuntado para artículos de carácter general exhibidos en estanterías, con la salvedad de que, tratándose de libros, el tema de la visibilidad cobra mayor relevancia, pues con ellos no basta percibir la forma y el color, sino que es esencial la legibilidad de textos. Junto a este punto, otros factores incidentes son la distancia que separa al observador del componente donde están los libros, la iluminación y el ángulo de visión. Para ampliar la información presente consúltese los párrafos 9.1 y 9.2.

La dimensión humana y la zona de prueba de una zapatería son tratados en el dibujo inferior. La holgura de la zona de prueba acomodará el tamaño corporal del cliente sentado y del vendedor. En este caso la holgura mínima se fija entre 152 y 157,6 cm (60 y 66 pulgadas), y resulta de aplicar la distancia nalga-talón de la persona de mayor tamaño. Con referencia a la zona de trabajo, las alturas de estantes se deducen a partir de la extensión de asimiento del hombre y mujer más pequeños, y las holguras de la anchura y profundidad máximos del individuo mayor.



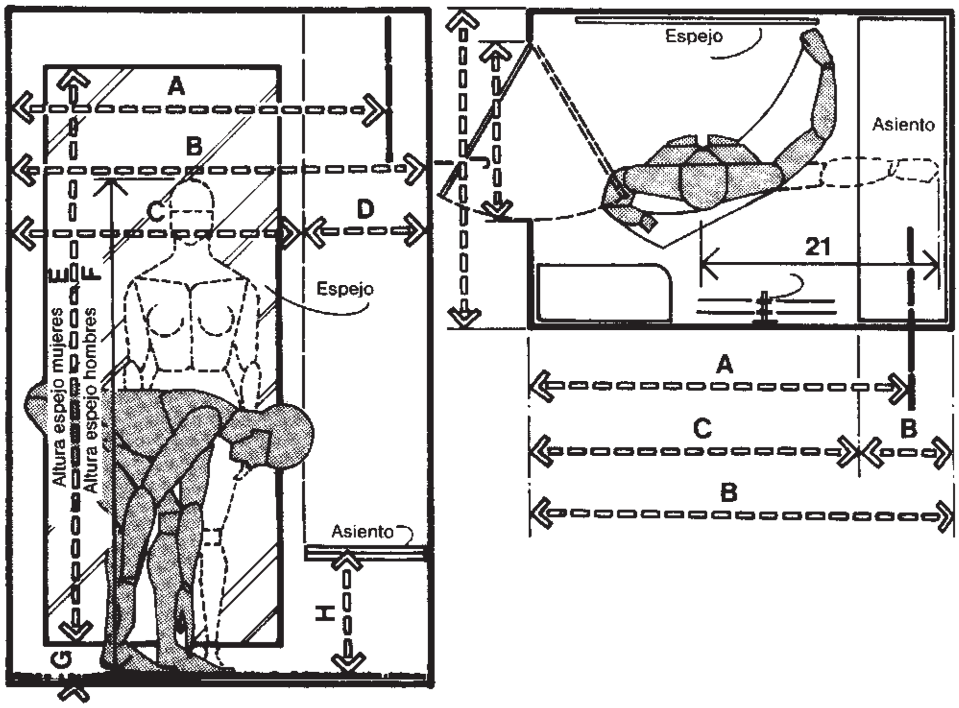
ZAPATERÍA / ZONA DE PRUEBA

	pulg.	cm
A	66 min.	167,6 min.
B	18 min.	45,7 min.
C	30 min.	76,2 min.
D	36	91,4
E	68	172,7
F	48	121,9
G	36 min.	91,4 min.
H	66	167,6
I	72	182,9
J	60–66	152,4–167,6

4.1 ESPACIOS DE VENTA

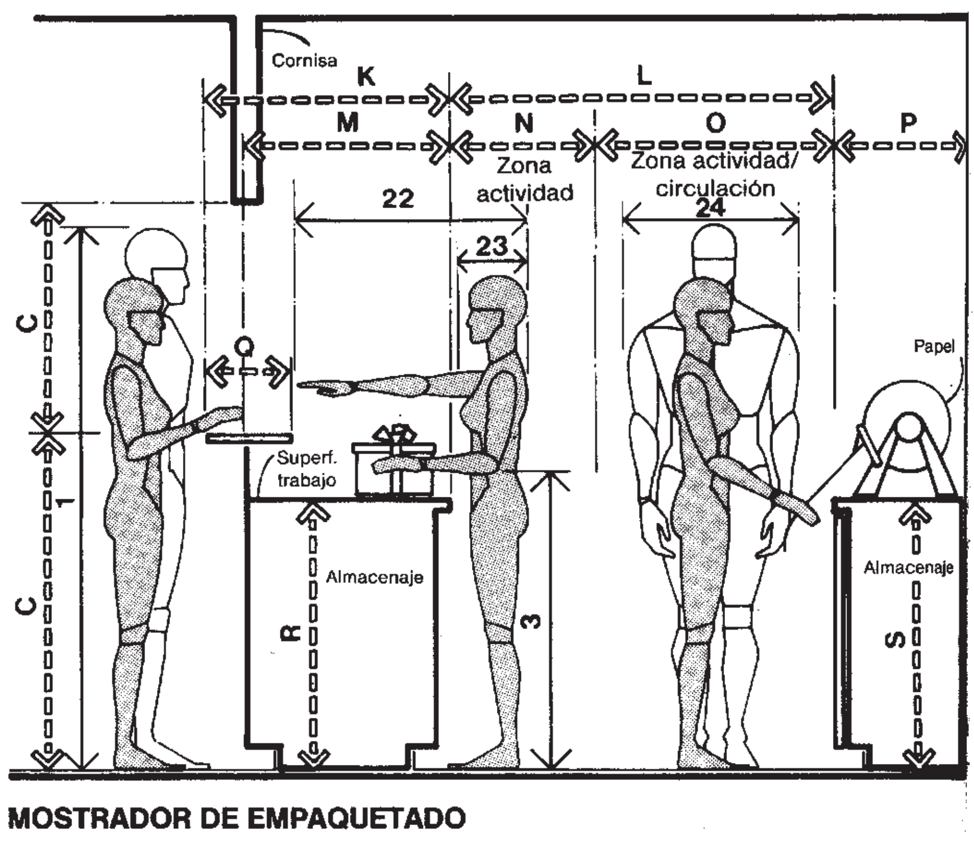
Los probadores de ropa deben acomodar al cuerpo humano en las variadas posturas que toma durante el proceso de vestirse y desnudarse. Las dimensiones que se indican en el dibujo superior son de 137,2 a 152,4 cm (54 a 60 pulgadas) y una profundiad mínima de 91,4 cm (36 pulgadas). La estatura, máxima anchura, mínima profundidad y la extensión lateral del brazo de la persona de mayor tamaño son las bases de dimensionado de estos espacios.

El dibujo inferior muestra holguras de un mostrador de embalaje o de empaquetar, en el que la altura ideal se estima de 88,9 a 91,4 cm (35 a 36 pulgadas), capaz para la mayoría de las personas y apta para la actividad que se desarrolla. Dentro de la zona de actividad se impondrá la máxima profundidad y en la zona de circulación, la máxima anchura, ambas de la persona de mayor tamaño. La yuxtaposición de las dos zonas determina una holgura entre el mostrador anterior y posterior de 76,2 cm (30 pulgadas), si bien ello depende de la intensidad de trabajo y del número de operarios.



PROBADORES

	pulg.	cm
A	48 min.	121,9 min.
B	54–58	137,2–147.3
C	42	106,7
D	12–16	30,5–40,6
E	68 min.	172,7 min.
F	75 min.	190,5 min.
G	4	10,2
H	16	40,6
I	36 min.	91,4 min.
J	24	61,0
K	29–32	73,7–81,3
L	48	121,9
M	26	66,0
N	18	45,7
O	30	76,2
P	18–24	45,7–61,0
Q	6–10	15,2–25,4
R	35–36	88,9–91,4
S	35	88,9



MOSTRADOR DE EMPAQUETADO

4.2 TIENDAS DE ALIMENTACIÓN



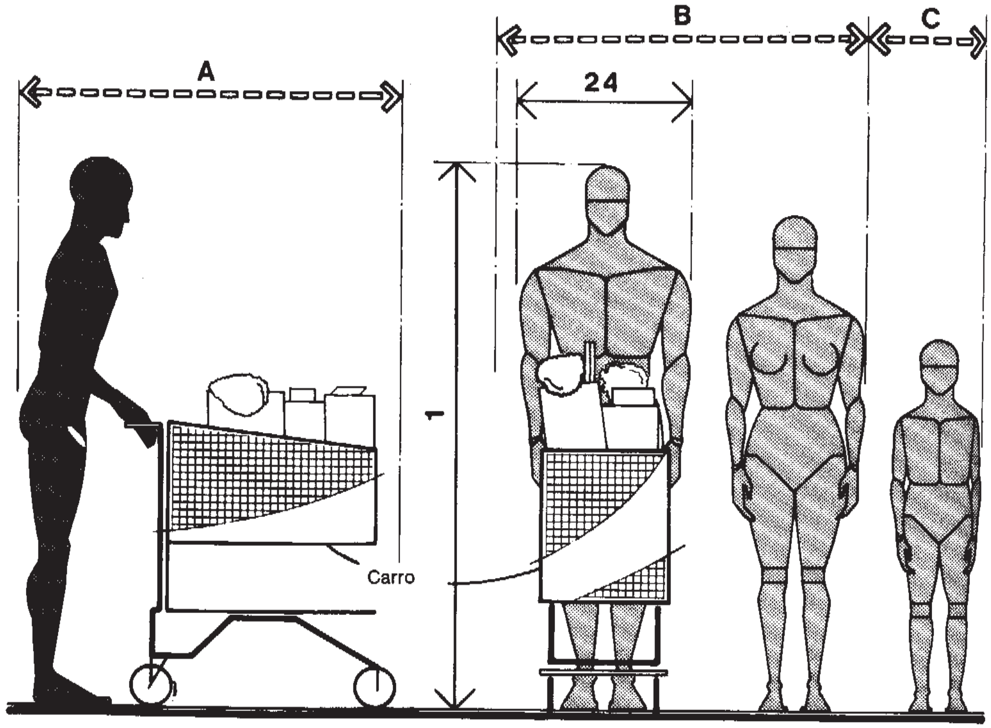
TABLA	EXPOSICIÓN	COMPRA	PAGO	ACTIVIDADES	DATOS ANTROPOMÉTRICOS
1A,2B	◐	◐		1	ESTATURA
1B,3C	◐	◐		2	ALTURA OJO
1U,4E		○	○	21	ALCANCE LATERAL BRAZO
1V,4D		○	○	22	ALCANCE PUNTA MANO
1W,6B		●		23	PROFUNDIDAD MÁXIMA CUERPO
1X,6A		●	●	24	ANCHURA MÁXIMA CUERPO

En el análisis del impacto de las dimensiones humanas en relación al diseño de las tiendas de alimentación en régimen de autoservicio, es necesario contemplar el carro de transporte como una prolongación de la figura humana y la combinación de medidas como unidad que definirá las holguras necesarias. Este enfoque incide preferentemente en las longitudes totales y en menor grado en las anchuras que, en los individuos de gran tamaño, quedan englobadas suficientemente. La altura de estantes se supedita a los límites de extensión de comprador de tamaño menor y la exposición de mercancías a la altura de ojo de la mayoría de los usuarios. La magnitud del espacio y nivel económico de la empresa favorecerán, o no, la existencia de zonas de actividad en los pasillos colindantes con las de exposición; en estas zonas se acomodarán usuarios en pie, arrodillados, buscando en los anaqueles, escogiendo artículos, cargando el carro y, de ser posible, un carril doble de circulación. Las holguras de las cabinas de caja permitirá el paso de un comprador en silla de ruedas. Esta serie de casos se encontrarán representados gráficamente en los dibujos de las próximas páginas, acompañados de sugerencias dimensionales útiles en las primeras propuestas de diseño. Las medidas antropométricas más importantes se indican en la matriz superior.

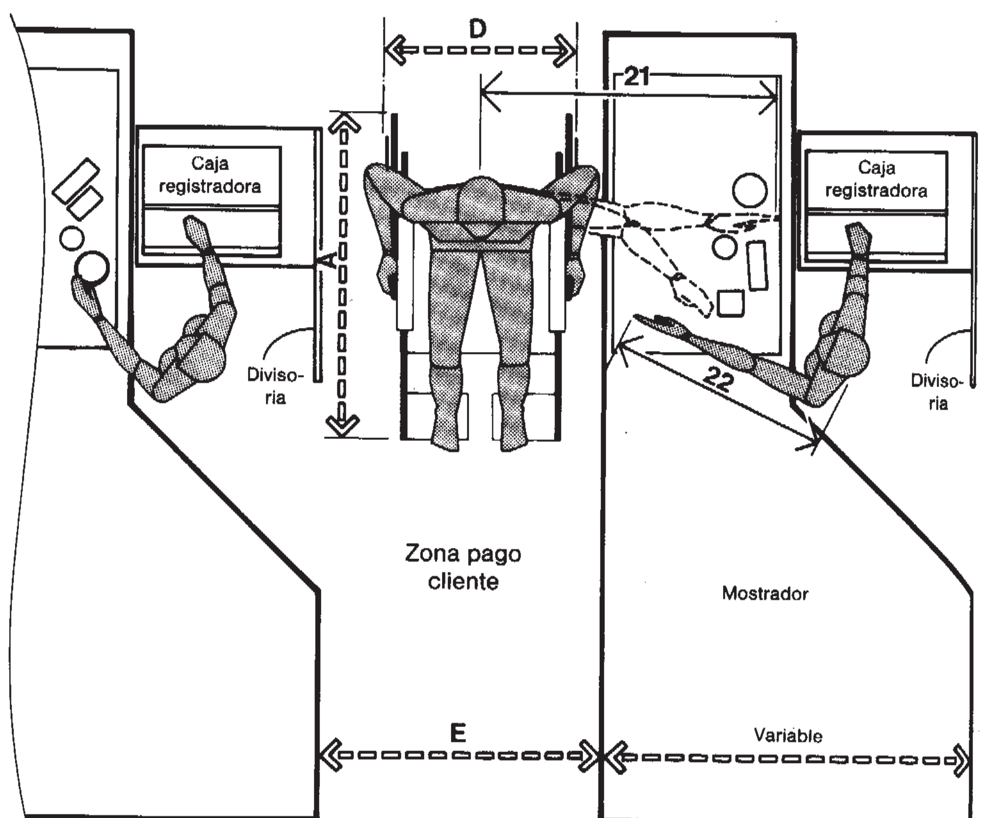
4.2 TIENDAS DE ALIMENTACIÓN

El dibujo superior izquierdo representa la holgura total de 106,7 cm (42 pulgadas) que precisa un comprador y su carro, y en el derecho vemos a una pareja de frente, cuya holgura es de 152,4 cm (60 pulgadas), incrementada en 45,7 cm (18 pulgadas) cuando va acompañada de un niño/a. La medida antropométrica base de la estimación es la máxima anchura corporal.

El dibujo inferior es un ejemplo de caja de cobro con su holgura que, incluso para acomodar a personas en silla de ruedas, se establece en 91,4 cm (36 pulgadas). La dimensión en planta de una silla de ruedas es de 63,5 × 106,7 cm (25 x 42 pulgadas).

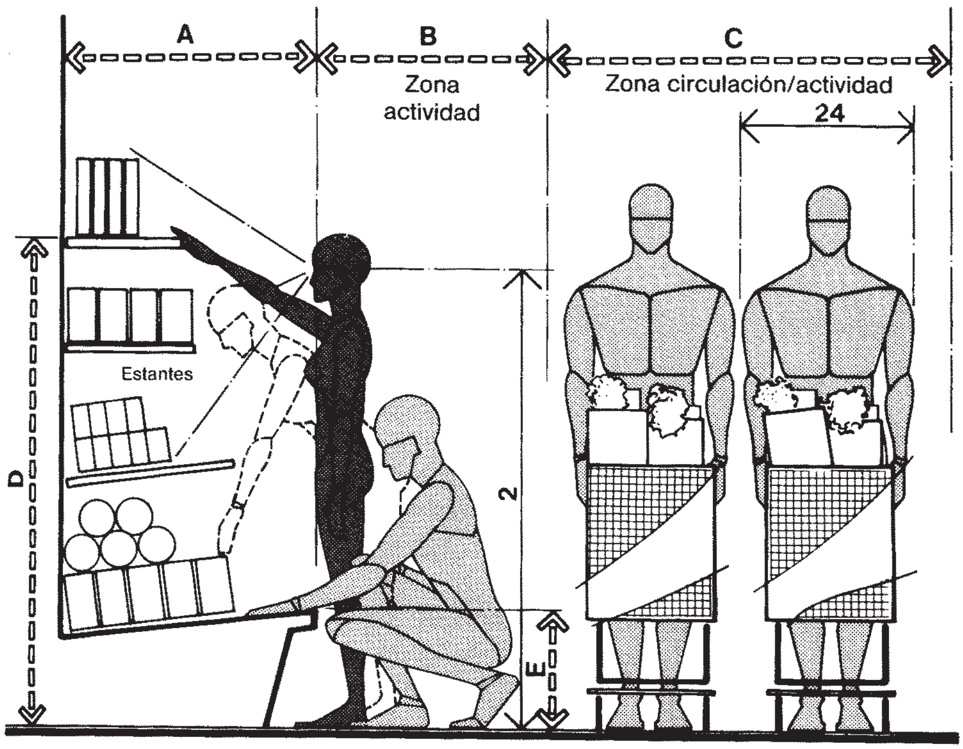


HOLGURAS PARA CLIENTES



ZONA DE PAGO / HOLGURA PARA SILLA DE RUEDAS

	pulg.	cm
A	42	106,7
B	60	152,4
C	18	45,7
D	25	63,5
E	36 min.	91,4 min.

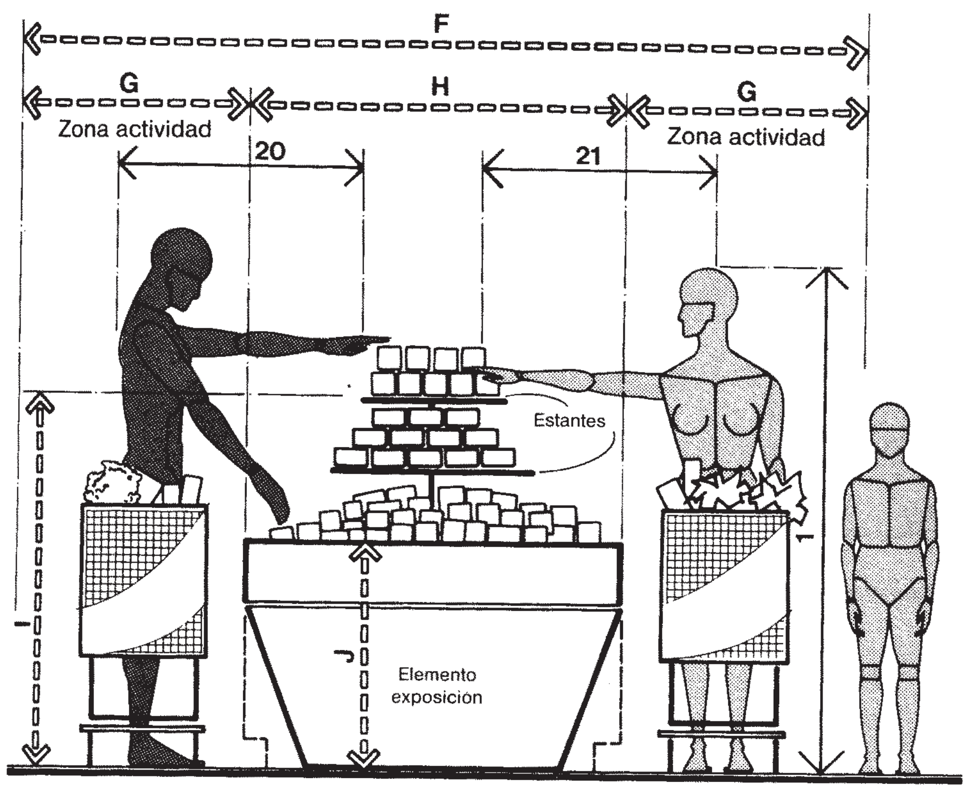


ESTANTERIA ESPECIAL DE EXPOSICION / CIRCULACIÓN

4.2 TIENDAS DE ALIMENTACIÓN

El dibujo superior ilustra las holguras relativas a la exposición de productos alimenticios por el sistema de estanterías. La persona arrodillada se desenvolverá cómodamente en una holgura mínima de 91,4 cm (36 pulgadas) que, suplementada en 152,4 cm (60 pulgadas), da paso a dos compradores de frente.

El dibujo inferior informa sobre las holguras que exige una organización en isla a la que se le asigna un espacio perimetral de 76,2 cm (30 pulgadas), apto para cualquier actividad por parte de los compradores. Las dimensiones clave, en este caso, son la máxima anchura corporal y ancho del carro; ambas quedan englobadas en esta última medida, si bien se destina únicamente para la zona de actividad, ya que, como puede verse en el dibujo, la circulación se segrega de la misma.

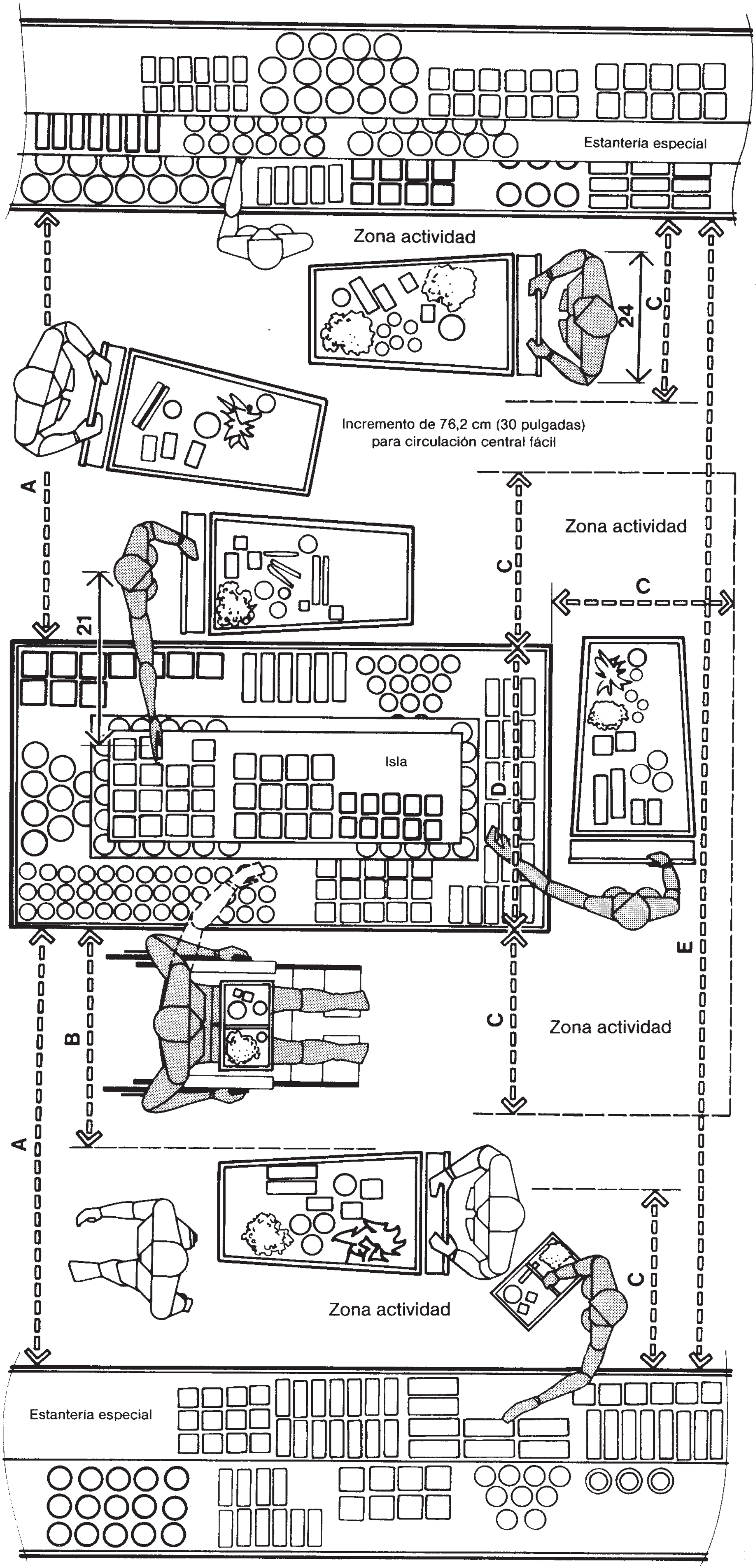


ELEMENTO DE EXPOSICIÓN EN ISLA

	pulg.	cm
A	32	81,3
B	36 max.	91,4 max.
C	60	152,4
D	63 max.	160,0 max.
E	15 max.	38,1 max.
F	108	274,3
G	30	76,2
H	48	121,9
I	48 max.	121,9 max.
J	30–32	76,2–81,3

4.2 TIENDAS DE ALIMENTACIÓN

La exhaustiva representación gráfica de esta página no hace más que reunir facetas del tema expuestas aisladamente en los dibujos de las anteriores. También proporciona información acerca de las holguras mínimas exigibles entre éstas y las estanterías. Se entiende que la holgura mínima que debe separar los componentes de exposición de alimentos ha de ser de 189,9 cm (72 pulgadas), capaz para acomodar, a ambos lados, un comprador y su carro, pero mermando considerablemente la posibilidad de paso de un tercer comprador, a no ser que uno de los dos primeros se aparte. Esta molestia se solventa agregando a la holgura mínima 76,3 cm (30 pulgadas) adicionales, por lo que la total queda en 259 cm (102 pulgadas).



	pulg.	cm
A	72 min.	182,9 min.
B	36	91,4
C	30 min.	76,2 min.
D	48	121,9
E	192	487,7

HOLGURAS EN PASILLOS

4.3 PELUQUERÍAS

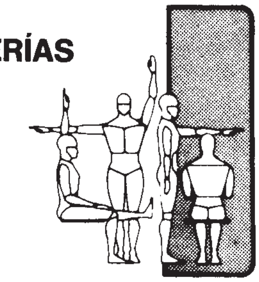


TABLA	CORTE	LAVADO	SECADO	ESPERA	CIRCULACIÓN	ACTIVIDADES / DATOS ANTROPOMÉTRICOS
1A,2B	●	◐				1 ESTATURA
1B,3C	●					2 ALTURA OJO
1C,3B		◐				3 ALTURA CODO
1F,3G	○					6 ALTURA OJO, SENTADO
1G,3E		◐				7 ALTURA MITAD HOMBRO
1Q,3F			●	●		17 LARGURA NALGA-PUNTA PIE
1U,4E	○					21 ALCANCE LATERAL BRAZO
1W,6B	●				●	23 PROFUNDIDAD MÁXIMA CUERPO
1X,6A		●			●	24 ANCHURA MÁXIMA CUERPO

Una de las consideraciones trascendentales en el diseño de espacios para peluquería que se hagan eco de las dimensiones humanas, es la adaptabilidad. La inmensa variedad de tamaños del cuerpo humano plantea la imposibilidad, en función del cliente, del profesional y del trabajo que éste desarrolla, de acomodar a toda persona, si no es gracias a un cierto grado de adaptación, que comprende eficazmente la gama de posibilidades dimensionales. Las sillas de peluquería que se ofrecen en el mercado tienen un extraordinario nivel de adaptación. Por ejemplo, las operaciones que el peluquero/a realiza en su labor exigen que domine la parte inferior de la cabeza, el cuello y lo hombros del cliente sentado. No sólo es esencial que el profesional tenga una clara visión de área donde actúa, muchas veces tiene también que alejarse para comprobar aspectos de su labor, suavidad, corte de pelo, etc., e, incluso, con la silla en la posición más baja, se ve obligado a inclinarse para desarrollarla. Hasta que no dispongamos de sillas de peluquería con mayor capacidad de adaptación, el diseñador de interiores y el arquitecto tendrían que buscar otras vías para hacer este trabajo más acorde con las limitaciones que imponen la dimensión humana y el tamaño corporal.

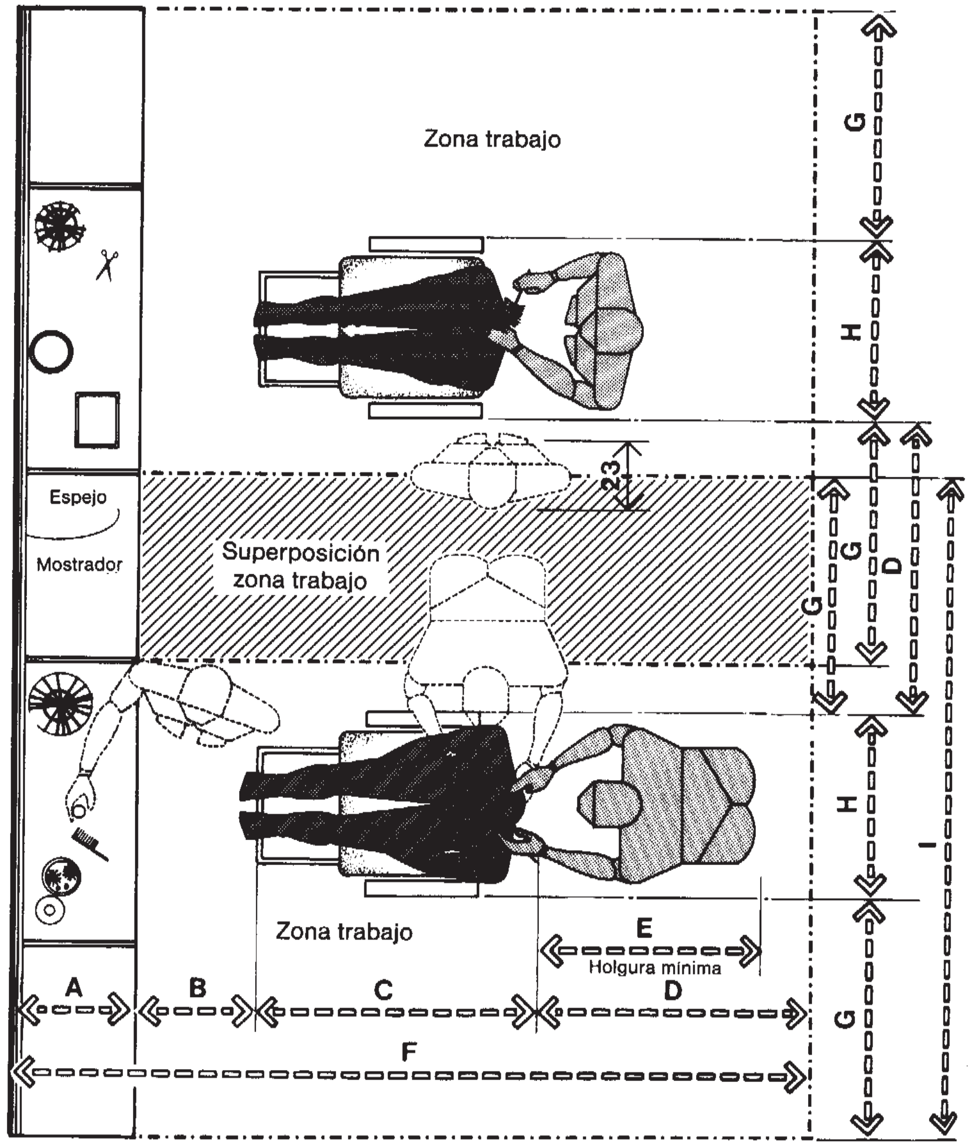
Otro punto que necesita mejorarse urgentemente es la interfase entre cliente, silla, lavabo y operario en la etapa de lavado de cabeza. La mayoría de los equipos no brindan una flexión de cuello confortable, generando un conflicto en que están envueltos cabeza y lavabo o recipiente similar, cuyo borde en ángulo hace aún más insoportable su contacto con la cara posterior del cuello. Acaso la solución se encuentre perfeccionando la capacidad de adaptación de la silla, de modo que el cuerpo pueda quedar prácticamente horizontal. Sin abandonar las restricciones del equipo existente, los dibujos de las páginas siguientes ilustran algunos casos típicos con que se tropieza en el diseño de espacios para peluquería. La matriz superior reúne las medidas antropométricas de mayor participación.

4.3 PELUQUERÍAS

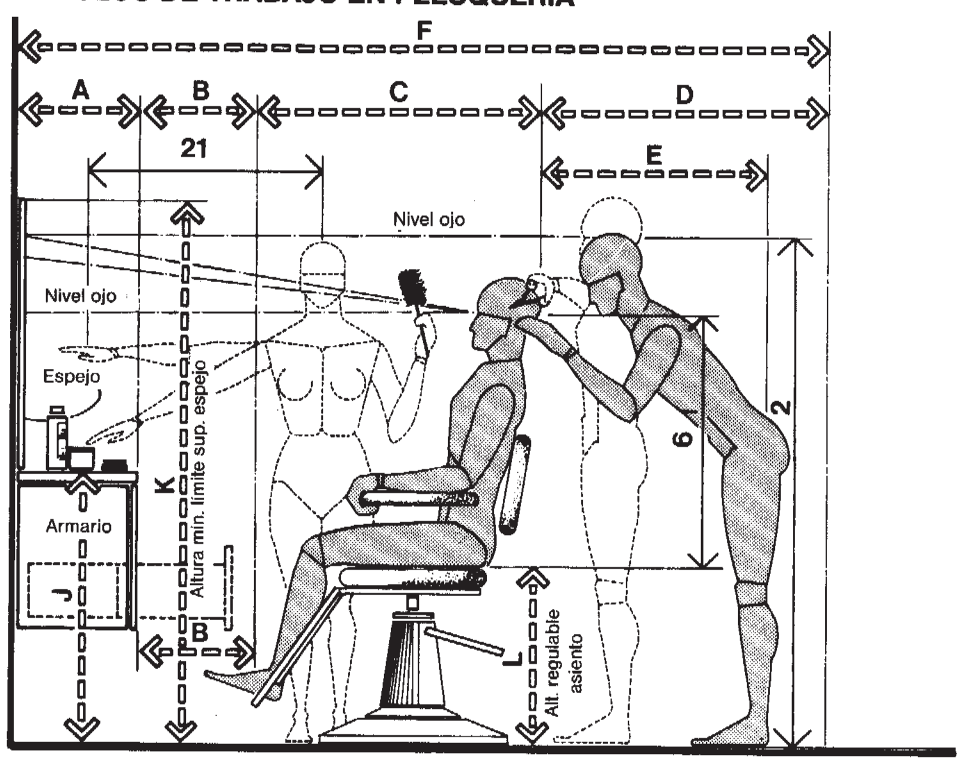
El dibujo superior es una visión en planta de dos módulos de trabajo y sus respectivas holguras. Cada uno de ellos, para acomodar al cliente sentado, dejar una zona de circulación y otra de movimiento del peluquero/a, necesita un espacio de 241,3 a 266,7 cm (95 a 105 pulgadas) de fondo, por 210,8 a 221 cm (83 a 87 pulgadas) de ancho. Con objeto de economizar superficie de suelo, se apunta la solución de solapar 61 cm (24 pulgadas) del espacio del módulo individual, actuando como zona de actividad compartida.

El dibujo inferior es la visión en alzado lateral de un módulo de trabajo. Notemos que, a pesar de las posibilidades de regulación que tiene la silla, su margen de movimientos no permite que se eleve lo suficiente para que el peluquero/a trabaje alrededor de la parte baja de la cabeza y cuello sin inclinarse.

	pulg.	cm
A	16–18	40,6–45,7
B	15 min.	38,1 min.
C	29–36	73,7–91,4
D	36	91,4
E	30 min.	76,2 min.
F	96–105	243,8–266,7
G	30	76,2
H	23–27	58,4–68,6
I	83–87	210,8–221,0
J	34–36	86,4–91,4
K	68 min.	172,7 min.
L	19.5–25	49,5–63,5

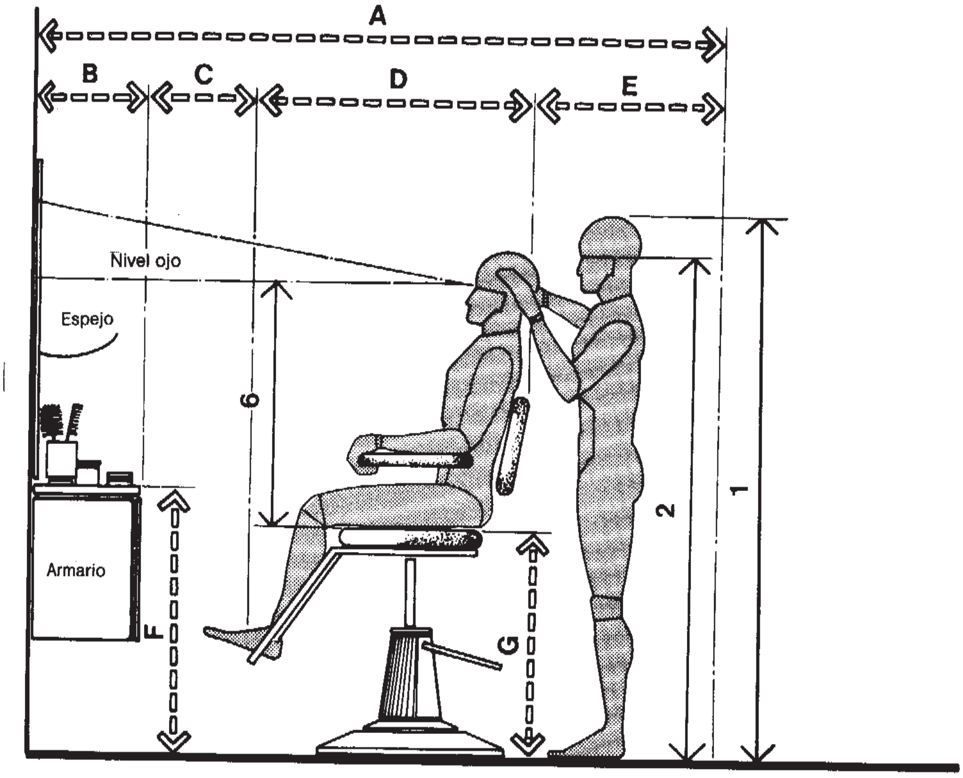


MÓDULOS DE TRABAJO EN PELUQUERÍA



MÓDULO DE TRABAJO EN PELUQUERÍA

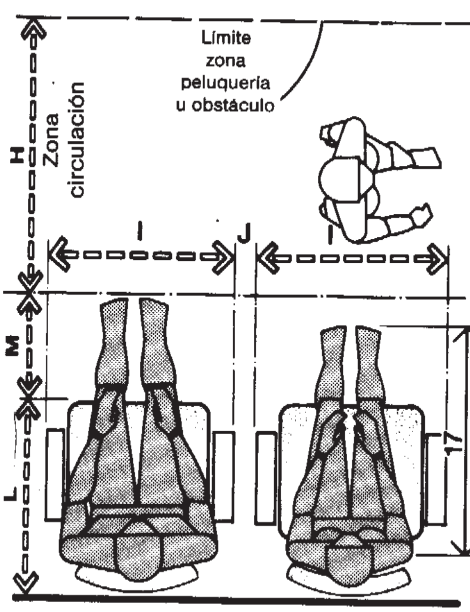
4.3 PELUQUERÍAS



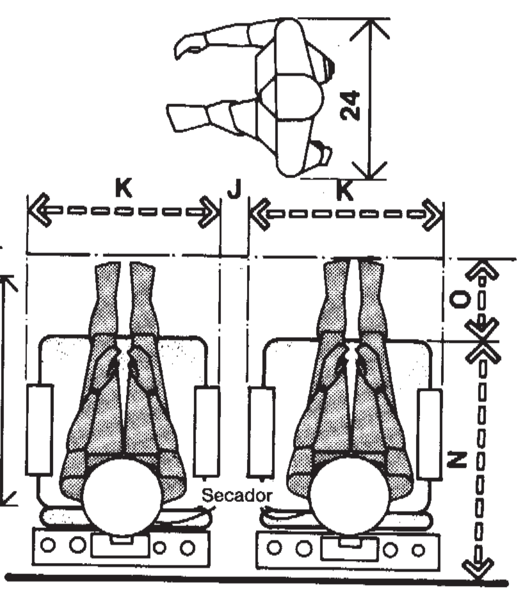
MÓDULO DE TRABAJO DE PELUQUERÍA

El dibujo superior es el alzado lateral de una propuesta de silla con un margen de adaptación de 61 a 91,4 cm (24 a 36 pulgadas), de momento inalcanzable, que permitiría al profesional de elevada estatura trabajar en la parte posterior de la cabeza sin tener que inclinarse.

El dibujo inferior izquierdo es la visión en planta de la zona de espera con indicación de holguras. Como se ve, la mínima holgura es de 94 cm (37 pulgadas), suficientes para acomodar a clientes sentados; en esta dimensión se incluyen 30,5 cm (12 pulgadas), tomados desde el borde frontal del asiento y destinados a colocar las piernas. La zona de circulación comprende 91,4 cm (36 pulgadas) para paso de una sola vía que discurre ante los asientos alineados; el adelantamiento de una persona a otra en esta zona supondrá el hacerse a un lado para dejar espacio de paso libre.



ZONA DE ESPERA Y CIRCULACIÓN / HOLGURAS



ZONA DE SECADO Y CIRCULACIÓN HOLGURAS

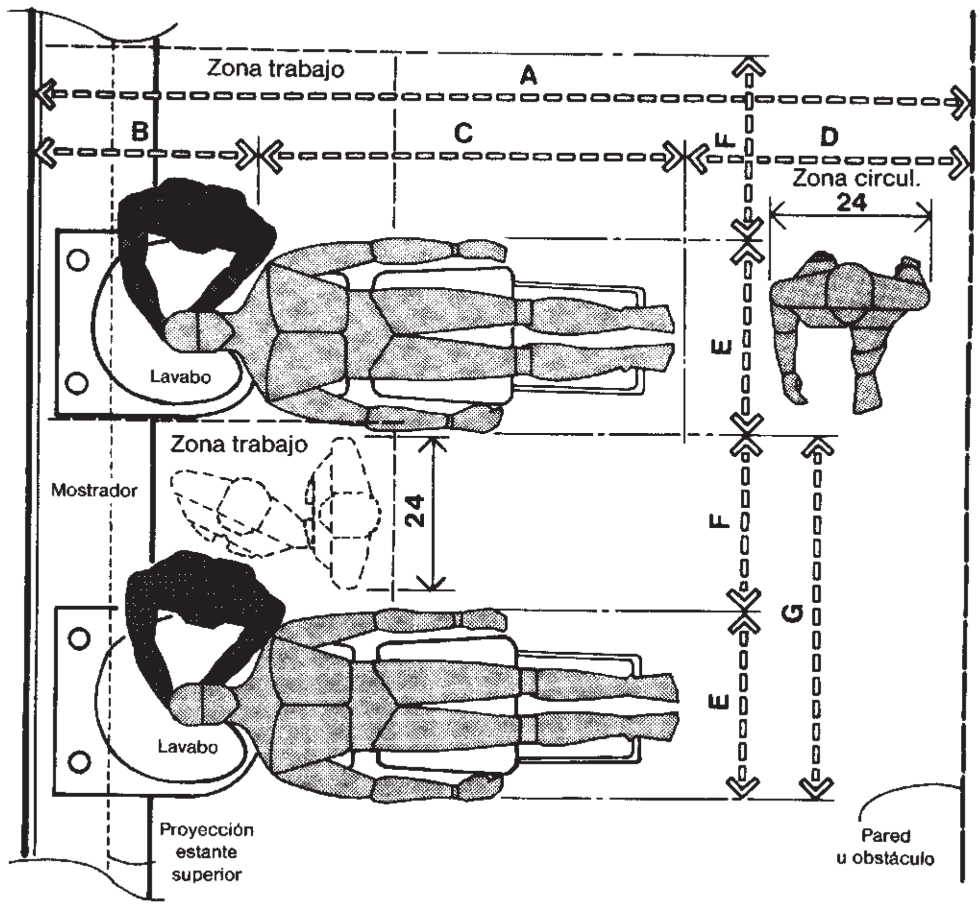
	pulg.	cm
A	84–93	213,4–236,2
B	16–18	40,6–45,7
C	15 min.	38,1 min.
D	29–36	73,7–91,4
E	24	61,0
F	34–36	86,4–91,4
G	24–36	61,0–91,4
H	36	91,4
I	23–27	58,4–68,6
J	4 min.	10,2 min.
K	24–27	61,0–68,6
L	25–28	63,5–71,1
M	12	30,5
N	31–36	78,7–91,4
O	10	25,4

4.3 PELUQUERÍAS

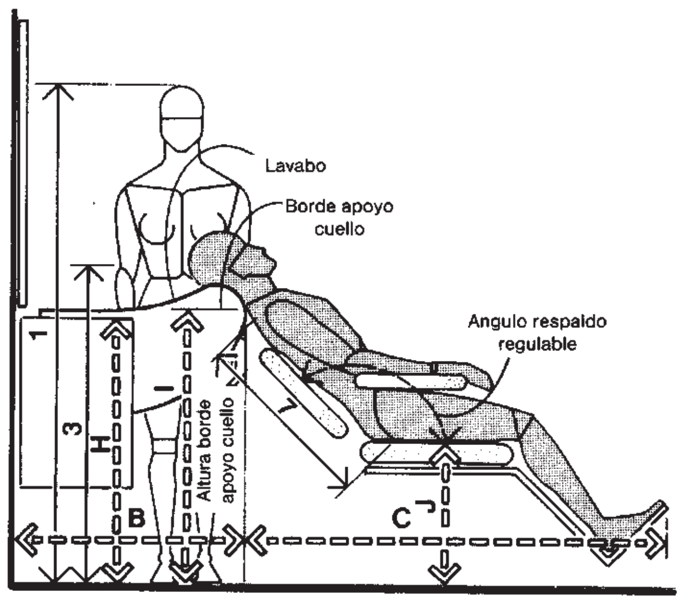
El dibujo superior es la visión en planta de módulos de lavado de cabeza que, para acomodar al usuario sentado con los pies extendidos y el lavabo, pide una holgura mínima de 208,3 cm (82 pulgadas). La separación entre sillas, de 61 cm (24 pulgadas), es adecuada para que quepa perfectamente una persona en el tiempo que dura el lavado.

Los dibujos central e inferior son alzados del mismo módulo anterior, de los que el primero representa la silla para cliente masculino y el segundo, femenino. Las holguras que indican ambos dibujos son prácticamente idénticas; no obstante, como el cuerpo de la mujer de mayor tamaño es más pequeño que el del hombre, también de mayor tamaño, la holgura necesaria desde la pared será, en el módulo para mujeres, algunos centímetros menor. Visto que la diferencia es casi despreciable, parece razonable simplificar el problema y dimensionar para el cliente masculino de dimensiones corporales mayores, salvo en aquellos casos donde economizar superficie es factor determinante. La máxima adaptación de la silla respecto a la altura del asiento y ángulo de respaldo es vital para lograr confort o correcta interfase entre la parte posterior del cuello y el lavabo.

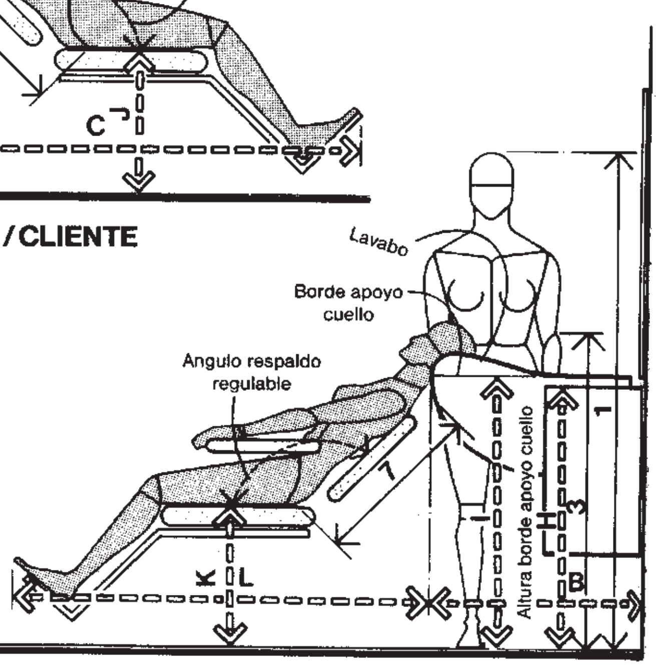
	pulg.	cm
A	118–126	299,7–320,0
B	28–30	71,1–76,2
C	54–60	137,2–152,4
D	36	91,4
E	24–28	61,0–71,1
F	24	61,0
G	48–52	121,9–132,1
H	34	86,4
I	35	88,9
J	17–18	43,2–45,7
K	18–19	45,7–48,3
L	52–58	132,1–147,3



MÓDULOS DE LAVADO



MÓDULO DE LAVADO/CLIENTE MASCULINO



MÓDULO DE LAVADO/CLIENTE FEMENINO

5 ESPACIOS PARA COMER Y BEBER

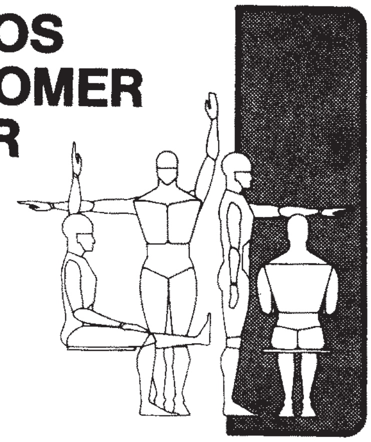


TABLA	5.1 BARES	5.2 BARRAS (COMIDA)	5.3 ESPACIOS COMEDOR	ESPACIO — DATOS ANTROPOMÉTRICOS
1A,2B	◐			1 ESTATURA
1B,3C	◐			2 ALTURA OJO
				3 ALTURA CODO
1D,2C			●	4 ALTURA SENTADO, ERGUIDO
				5 ALTURA SENTADO, NORMAL
1F,3G			●	6 ALTURA OJO, SENTADO
				7 ALTURA MITAD HOMBRO
				8 ANCHURA HOMBROS
				9 ANCHURA CODO-CODO
				10 ANCHURA CADERAS
				11 ALTURA CODO REPOSO
1L,2H	●	●	●	12 HOLGURA MUSLO
1M,2I	●	●	●	13 ALTURA RODILLA
1N,2J	◐	◐	◐	14 ALTURA POPLITEA
1O,2K			◐	15 DISTANCIA NALGA-POPLITEO
1P,2L	●	●	●	16 DISTANCIA NALGA-RODILLA
				17 DISTANCIA NALGA-PUNTA PIE
				18 DISTANCIA NALGA-TALÓN
				19 ALTURA ALCANCE VERT. SENTADO
				20 ALCANCE ASIMIENTO VERTICAL
1U,4E		○		21 ALCANCE LATERAL BRAZO
1V,4D	○		○	22 ALCANCE PUNTA MANO
1W,6B	●	●	●	23 PROFUNDIDAD MÁXIMA CUERPO
1X,6A	●	●	●	24 ANCHURA MÁXIMA CUERPO

Un cálculo aproximado de las personas que diariamente comen, en EE.UU., fuera de su casa arroja la cantidad de cuarenta y seis millones de personas, con un gasto medio por individuo de 3,50 dólares. El tiempo que se puede dedicar a la distracción aumenta, el denominado esparcimiento ético se arraiga progresivamente como forma de vida, crece el número de hombres y mujeres solteros, éstas y las casadas vuelven a desempeñar trabajos y los ingresos familiares crecen proporcionalmente. Resultante de lo antedicho es que cabe presumir un incremento del tiempo y dinero gastados en comer en lugares que no sean la vivienda propia.

Para algunos, los establecimientos de comidas y bebidas son una necesidad, para otros un lujo y para muchos otros una huida del tedio y de la soledad. Sin embargo, y a pesar de su *raison d'être* o la disparidad de ambientes que puede haber entre una taberna de barrio, un bar y un elegante restaurante para *gourmets,* las exigencias antropométricas son una constante en la ecuación de diseño. La calidad de la interfase entre el cliente y los distintos elementos que contienen los espacios interiores determina el nivel de comodidad y, en muchos casos, el éxito o el fracaso del establecimiento.

Diagramas y textos incluidos en las próximas páginas muestran las dimensiones humanas que entran en el diseño de espacios y elementos relacionados con las actividades de comer y beber, sin ignorar a quienes trabajan en los mismos. También se estudian las implicaciones de accesibilidad e interfase con la mesa que plantean las sillas de ruedas y sus usuarios.

5.1 BARES

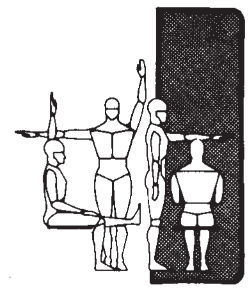


TABLA	SERVICIO	CONSUMICIÓN (BEBIDA)	CIRCULACIÓN	ACTIVIDADES / DATOS ANTROPOMÉTRICOS
1A,2B		◐		1 ESTATURA
1B,3C		◐		2 ALTURA OJO
1L,2H		●		12 HOLGURAS MUSLO
1M,2I		●		13 ALTURA RODILLA
1N,2J		◐		14 ALTURA POPLITEA
1P,2L		●		16 DISTANCIA NALGA-RODILLA
1V,4D	○			22 ALCANCE PUNTA MANO
1W,6B	●	●	●	23 PROFUNDIDAD MÁXIMA CUERPO
1X,6A	●	●	●	24 ANCHURA MÁXIMA CUERPO

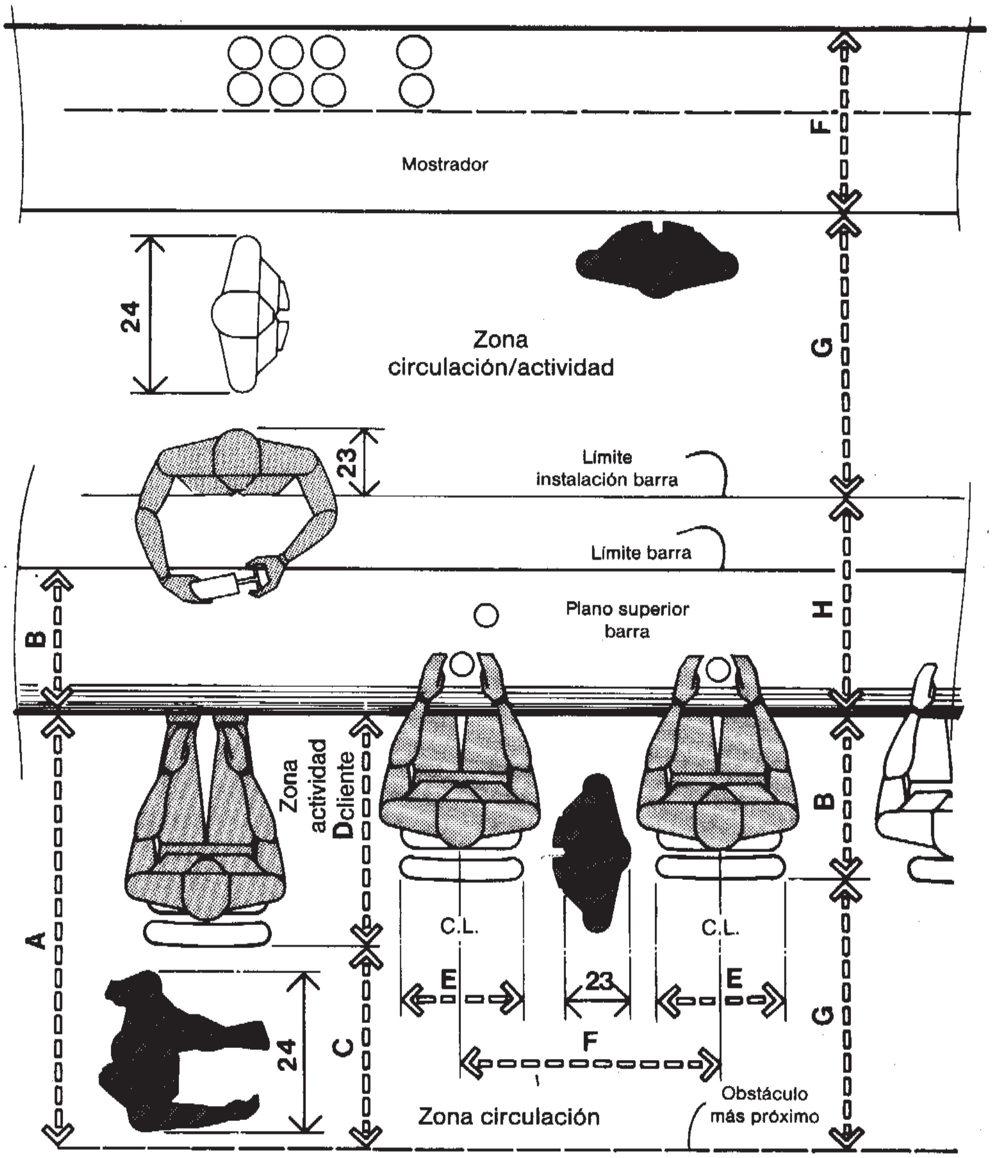
Los dibujos que seguidamente se presentan son plantas y secciones cuya misión es la de evidenciar las consideraciones antropométricas que deben contemplar los diseños de bares, reflejo del tamaño del cuerpo humano e indicación de las holguras y demás datos dimensionales, ayuda en la elaboración de las primeras hipótesis de trabajo. Las dimensiones antropométricas más influyentes se señalan en la matriz superior.

Afirmamos, en las secciones iniciales de este texto, que la antropometría podía ser herramienta útil en el proceso de diseño si se empleaba inserta en una perspectiva más extensa del conjunto de factores humanos, como son los psicológicos, sociológicos y culturales, cuyo influjo repercute en el proceso de diseño. Creemos oportuno, ahora que nos ocupamos del diseño de bares, repetir nuevamente que la idea de ajustar entorno diseñado y cuerpo, conlleva sutiles implicaciones respecto a las holguras y el espacio. Las holguras que intervienen en el diseño de un asiento de bar podrían, por ejemplo, ser excelentes para la conexión cliente-bar, pero absolutamente negativas para una taberna. A mayor densidad y proximidad de asientos, mayor grado de interacción social. En este aspecto, cualquier bar cuya distribución de asientos sea conservadora y tienda a aislar a los clientes entre sí, fracasará si su objetivo era crear un ambiente favorable a la intercomunicación. Sin embargo, con frecuencia no se persigue esta meta, sea por gusto personal o por otros motivos ni los clientes tienen por qué sentirse cómodos en tales condiciones.

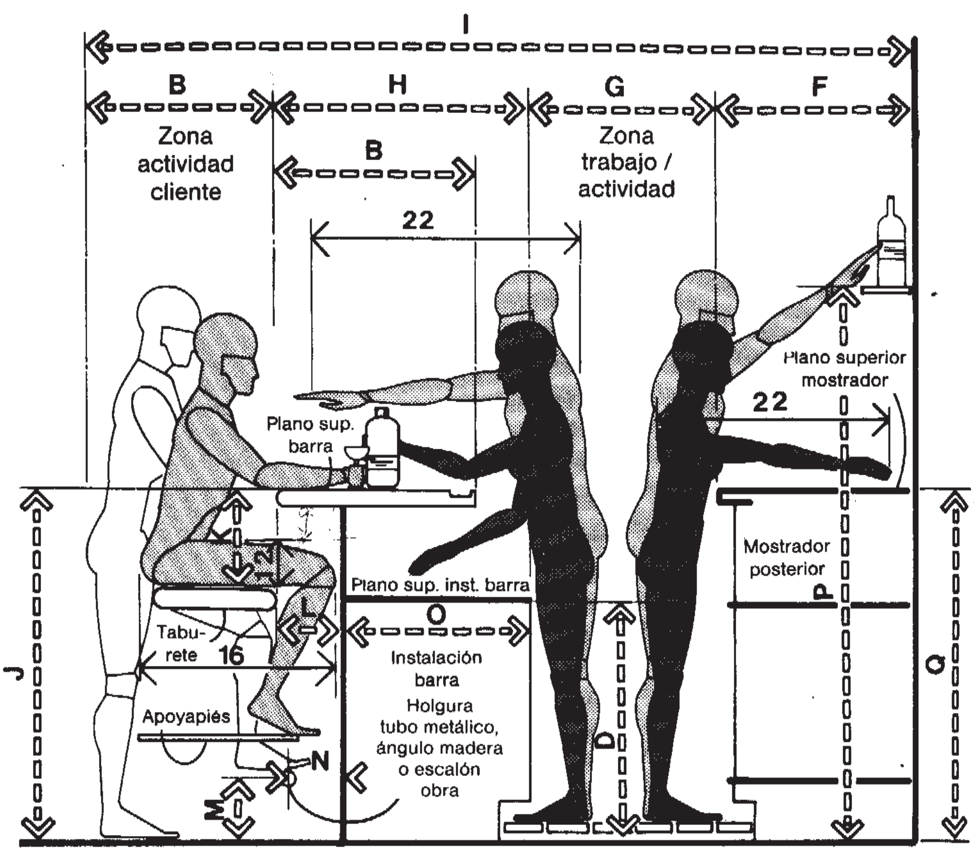
5.1 BARES (BEBIDA)

La separación entre dos barras de bar paralelas proveerá el suficiente espacio de trabajo, que con 90 cm (36 pulgadas) es suficiente para acomodar a un camarero y otra persona que pase por detrás. Esta holgura se deduce a partir de la máxima anchura y profundidad corporal.

El espacio específico del camarero que atiende a la barra es de 75 cm (30 pulgadas). La separación entre asientos es más importante que la distancia entre los ejes de éstos, con vistas a que el cliente con tamaño mayor pueda acceder y dejar su puesto sin contacto físico con el vecino. El asiento de bar de 30 cm (12 pulgadas), con separación de 61 cm (24 pulgadas) es el más común, pero sólo permite que menos del 5 % de los clientes varones accedan a su asiento sin molestar al vecino, mientras que una separación de 75 cm (30 pulgadas) acomodará al 95 % de los usuarios, con una pérdida de dos plazas cada 300 cm (120 pulgadas) de longitud de barra. Se aconseja, en definitiva, una separación entre asientos de 30 cm (12 pulgadas) y de 70 cm (28 pulgadas) como solución de compromiso. La última decision es a nivel personal y debe tratar de conciliar los factores humanos con la viabilidad económica.



BARRA Y MOSTRADOR POSTERIOR

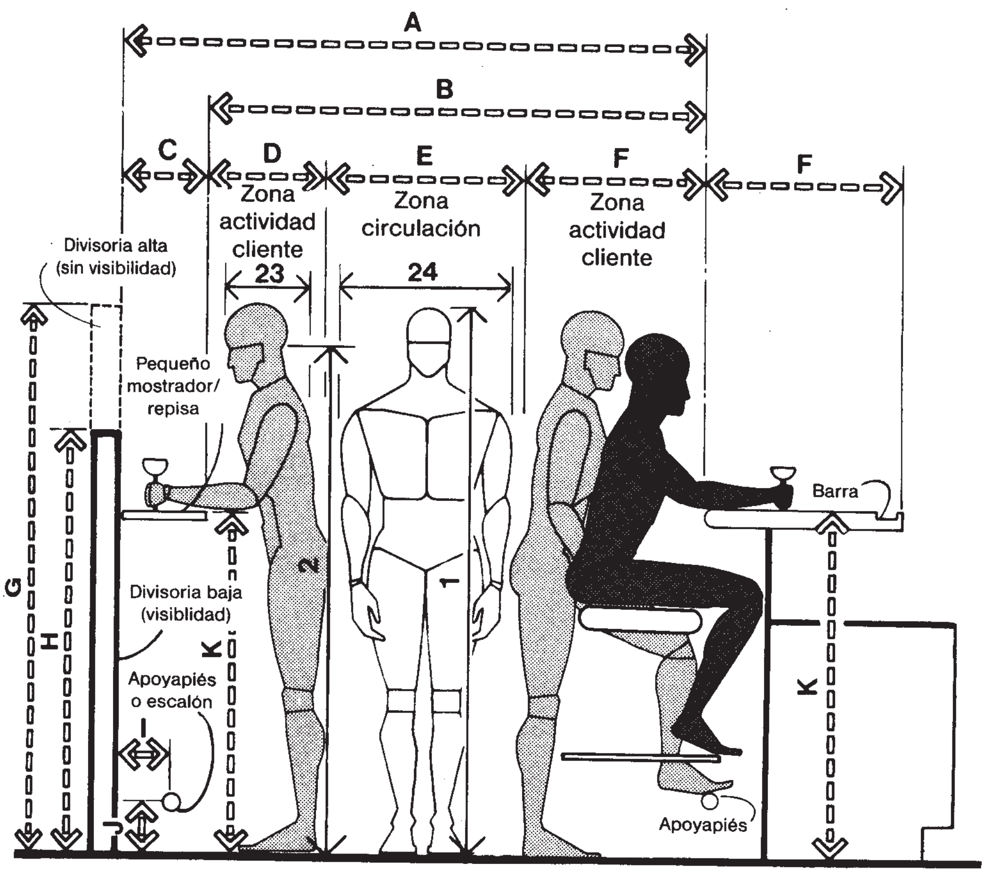


SECCIÓN DE BARRA

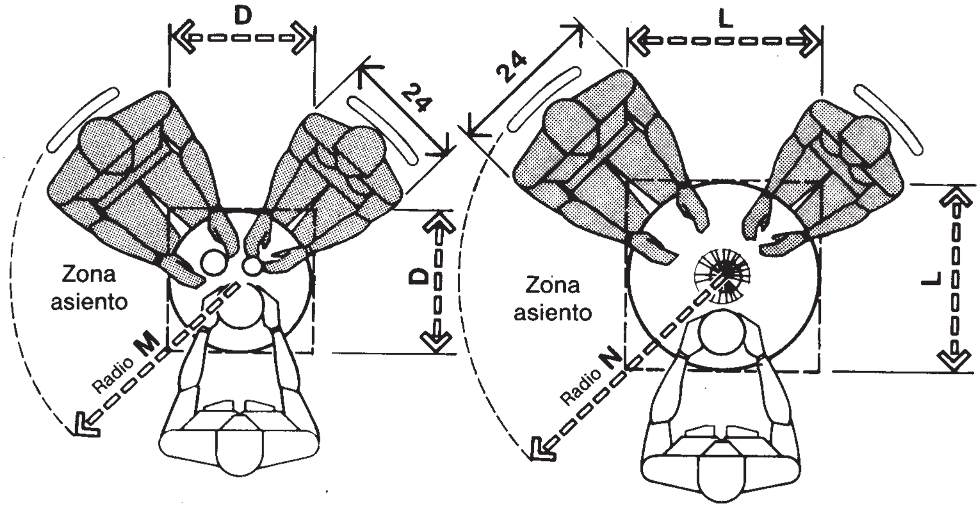
	pulg.	cm
A	54	137,2
B	18–24	45,7–61,0
C	24	61,0
D	30	76,2
E	16–18	40,6–45,7
F	24–30	61,0–76,2
G	30–36	76,2–91,4
H	28–38	71,1–96,5
I	100–128	254,0–325,1
J	42–45	106,7–114,3
K	11–12	27,9–30,5
L	6–7	15,2–17,8
M	7–9	17,8–22,9
N	6–9	15,2–22,9
O	22–26	55,9–66,0
P	60–69	152,4–175,3
Q	36–42	91,4–106,7

5.1 BARES (BEBIDA)

Con el fin de asegurar una buena circulación e interfase, el dibujo superior ilustra las holguras correctas frente a la barra del bar. Se dotará de una zona de actividad para clientes de 45,7 a 61 cm (18 a 24 pulgadas), que engloba espacios para sentarse, estar de pie y acceso, junto a otro adicional de paso, zona de circulación, al menos de 76,2 cm (30 pulgadas). Si además se crea una superficie o repisa para beber con un fondo de 45,7 cm es prudente habilitar una zona de actividad entre 25,4 y 30,5 cm (10 y 12 pulgadas). El dibujo inferior marca holguras para mesas de *cocktail* que se establecen de 45,7 a 61 cm (18 a 24 pulgadas).



BARES / HOLGURA ZONA PÚBLICO



MESAS DE COCKTAIL / DOS PLAZAS

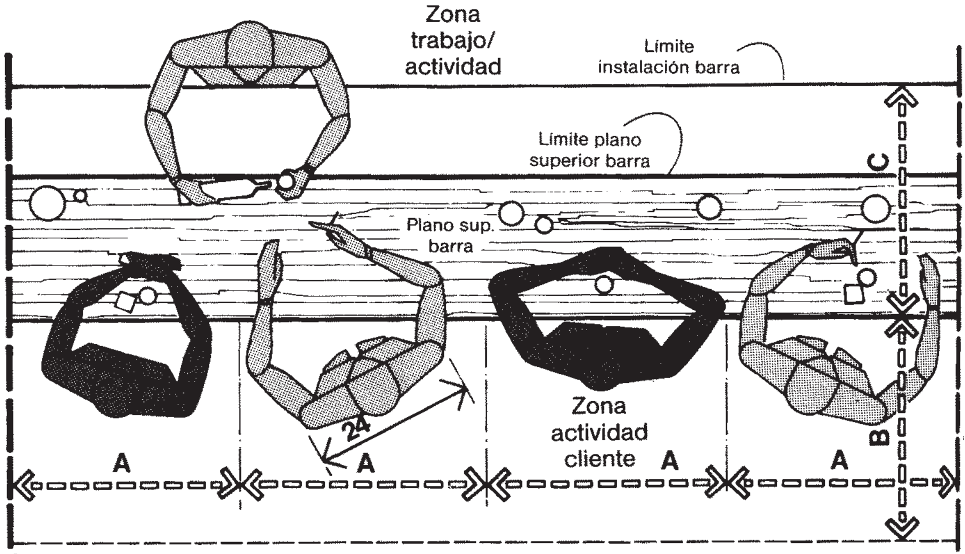
	pulg.	cm
A	76–84	193,0–213,4
B	66–72	167,6–182,9
C	10–12	25,4–30,5
D	18	45,7
E	30	76,2
F	18–24	45,7–61,0
G	76	193,0
H	54–56	137,2–142,2
I	6–9	15,2–22,9
J	7–9	17,8–22,9
K	42–45	106,7–114,3
L	24	61,0
M	29–33	73,7–83,8
N	32–36	81,3–91,4

5.1 BARES (BEBIDA)

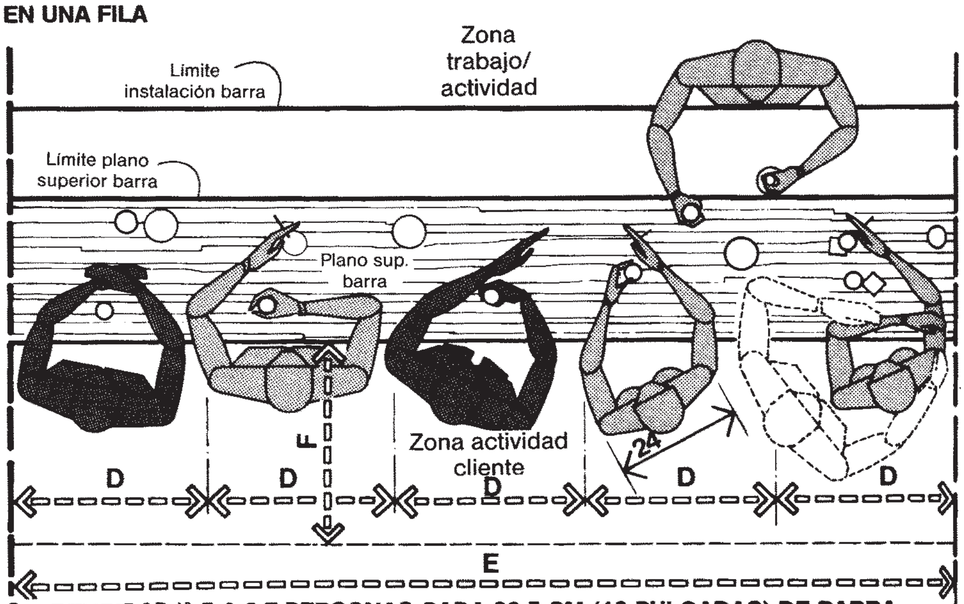
La barra de bar con asientos es el ejemplo clásico donde, además de los factores antropométricos, entran en juego las dimensiones ocultas como determinantes de la separación de los mismos. Las diferencias culturales, por ejemplo, pueden dictar la proximidad entre clientes. En ciertas ocasiones el exceso de propincuidad puede ser deseable, en otras molesto. La densidad de personas y la separación de asientos influyen también en la interacción social, cuanto mayor sea la densidad mayor es la interacción. Los dibujos exponen las dimensiones antropométricas implicadas y los modelos de densidad posibles. El dibujo superior analiza el caso de baja densidad, 76,2 cm (30 pulgadas) de longitud de barra por cliente sentado o de pie, que excluye el contacto corporal, favorece los cambios de posición y asegura una privacidad relativa.

El dibujo central es un caso de densidad media con separación de 61 cm (24 pulgadas); tiene en cuenta emparejamientos ocasionales, representados por línea de trazo discontinuo, y presupone algun contacto corporal e invasión de territorio. El dibujo inferior estudia un modelo de alta densidad; los clientes forman dos y hasta tres hileras frente a la barra y el factor de densidad es de 1,5 clientes por cada 30 cm (12 pulgadas) de barra.

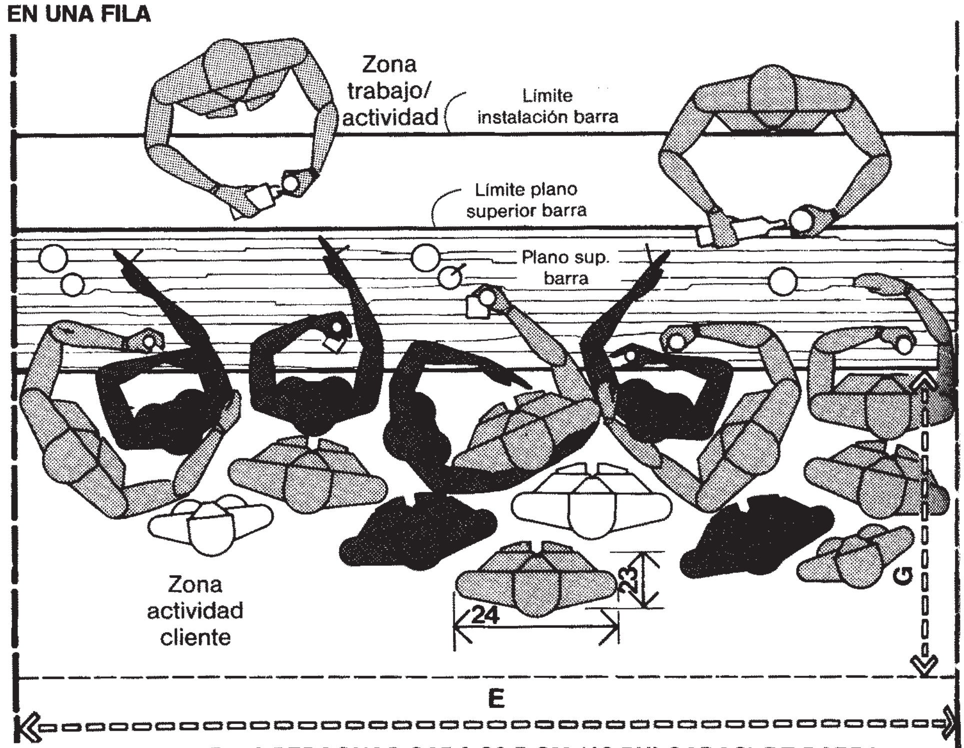
	pulg.	cm
A	30	76–2
B	24–30	61,0–76,2
C	28–38	71,1–96,5
D	24	61,0
E	120	304,8
F	18–30	45,7–76,2
G	36–54	91,4–137,2



1. DENSIDAD/0,4 PERSONAS CADA 30,5 CM (12 PULGADAS) DE BARRA, EN UNA FILA



2. DENSIDAD/0,5 A 0,7 PERSONAS CADA 30,5 CM (12 PULGADAS) DE BARRA, EN UNA FILA



3. DENSIDAD/1,5 A 2 PERSONAS CADA 30,5 CM (12 PULGADAS) DE BARRA, EN DOS O TRES FILAS.

ESTUDIO DE DENSIDAD EN BARES

5.2 BARES (COMIDA)

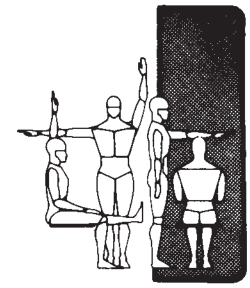


TABLA	SERVICIO	CONSUMICIÓN (COMIDA)	CIRCULACIÓN	ACTIVIDADES / DATOS ANTROPOMÉTRICOS
1L,2H		●		12 HOLGURA MÚSLO
1M,2I		●		13 ALTURA RODILLA
1N,2J		◐		14 ALTURA POPLITEO
1P,2L		●		16 LARGURA NALGA-RODILLA
1U,4E			○	21 ALCANCE LATERAL BRAZO
1W,6B	●		●	23 PROFUNDIDAD MÁXIMA CUERPO
1X,6A	●	●	●	24 ANCHURA MÁXIMA CUERPO

El planteamiento básico que asegura la apropiada interfase cliente-barra para consumición de alimento es similar al del bar. Las holguras del espacio de trabajo tras la barra salen a partir de la máxima anchura y profundidad del cuerpo. La altura de las repisas y el fondo de la barra acomodarán los límites humanos de alcance de quienes tienen menor tamaño, abarcando también así a los de mayor.

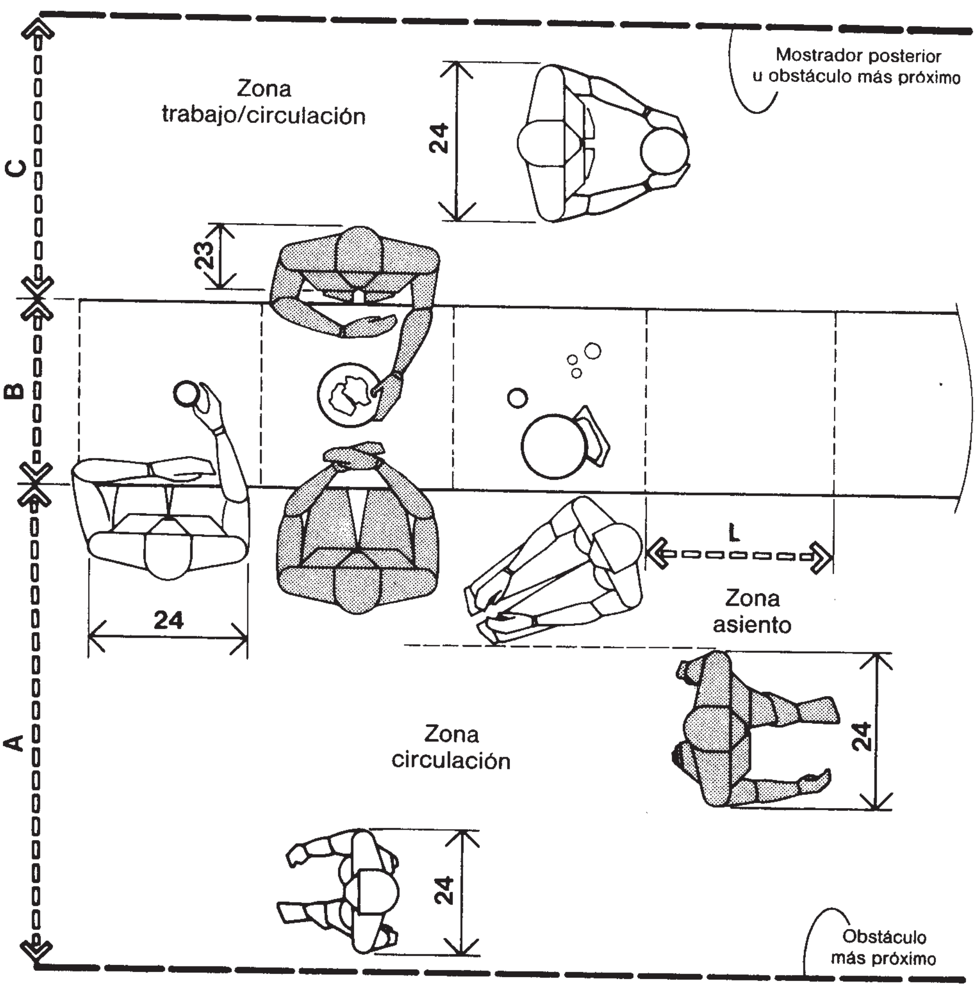
Respecto al público que se sitúa junto a la barra diremos que la relación altura de asiento y de superficie de la misma se adaptarán adecuadamente al cuerpo humano. La relación que une la altura de asiento, de apoyapiés y de barra se valora muchas veces equivocadamente, hasta el punto de que el apoyapiés se sitúa demasiado bajo y los pies del cliente quedan colgando en el aire sin entrar en contacto con la superficie del mismo. Esta falta de apoyo se traduce en una precaria estabilidad del usuario, que tiene que desarrollar fuerza muscular, a fin de mantener el equilibrio, con la consiguiente incomodidad y previsibles molestias. Por si esto fuera poco, el peso de los pies que cuelgan provoca una compresión de la cara interna de los muslos, justamente detrás de la rodilla, desembocando en irritación cutánea y obstrucción del riego sanguíneo.

Estas situaciones se incluyen en los dibujos de las páginas siguientes, donde se suministran también datos dimensionales y holguras operativas en las hipótesis de partida del diseño. Las medidas antropométricas de uso más frecuente en el diseño de barras de bar para la consumición de alimentos se especifican en la matriz superior.

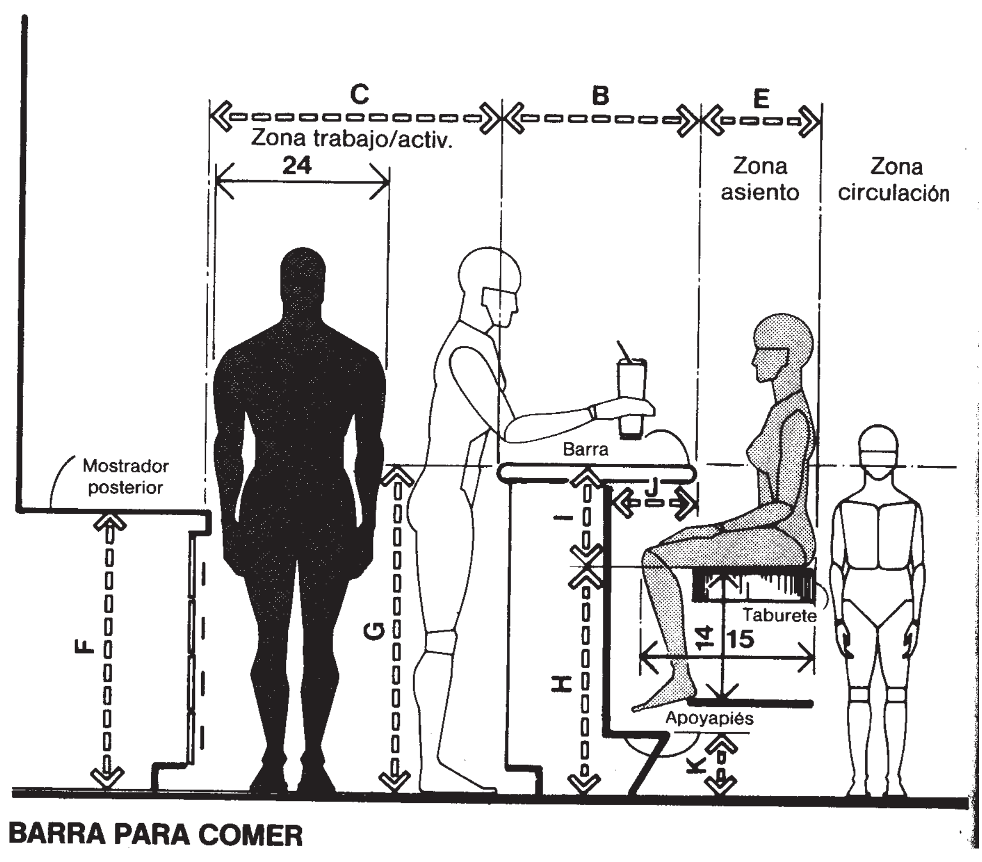
5.2 BARES (COMIDA)

En el dibujo superior se congregan algunas holguras básicas que exige la barra típica que está en estudio: zona de trabajo tras la barra, 91,4 cm (36 pulgadas); superficie de barra, 45,7 a 61 cm (18 a 24 pulgadas); separación entre pared, u obstáculo físico más cercano, y cara frontal de la barra, 152,4 a 167,6 cm (60 a 66 pulgadas). El dibujo inferior es una sección transversal que coge la barra de consumiciones y el mueble auxiliar. La mayoría de estas barras tiene una altura de 106,7 cm (42 pulgadas). Extremadamente importante es la holgura entre la superficie superior del asiento y la inferior de la parte que vuela de la barra. La distancia nalga-rodilla y la holgura de muslo son las medidas antropométricas mediante las que se busca el perfecto encaje del cuerpo y los componentes. La altura del apoyapiés se calcula a través de la altura poplítea, si bien acostumbra ignorarse situándolo arbitrariamente a 17,8 cm (7 pulgadas) del suelo, quedando a 58,4 cm (20 pulgadas) de la superficie de asiento, medida excesiva que anula la funcionalidad de este elemento. La altura poplítea de la persona de mayor tamaño, según los datos del 99° percentil, es de 50,8 cm (20 pulgadas), por lo tanto, y al hilo del comentario anterior, los pies se encuentran sin apoyo y penden varios centímetros por encima del apoyapiés y el cuerpo está del todo desequilibrado. El ejemplo que se presenta en los dibujos, aunque está demasiado elevado, presta servicio a una fracción de los clientes sentados, cuando en realidad su función va dirigida a los que están de pie. La solución más operativa es incorporar el apoyapiés al taburete o silla de barra.

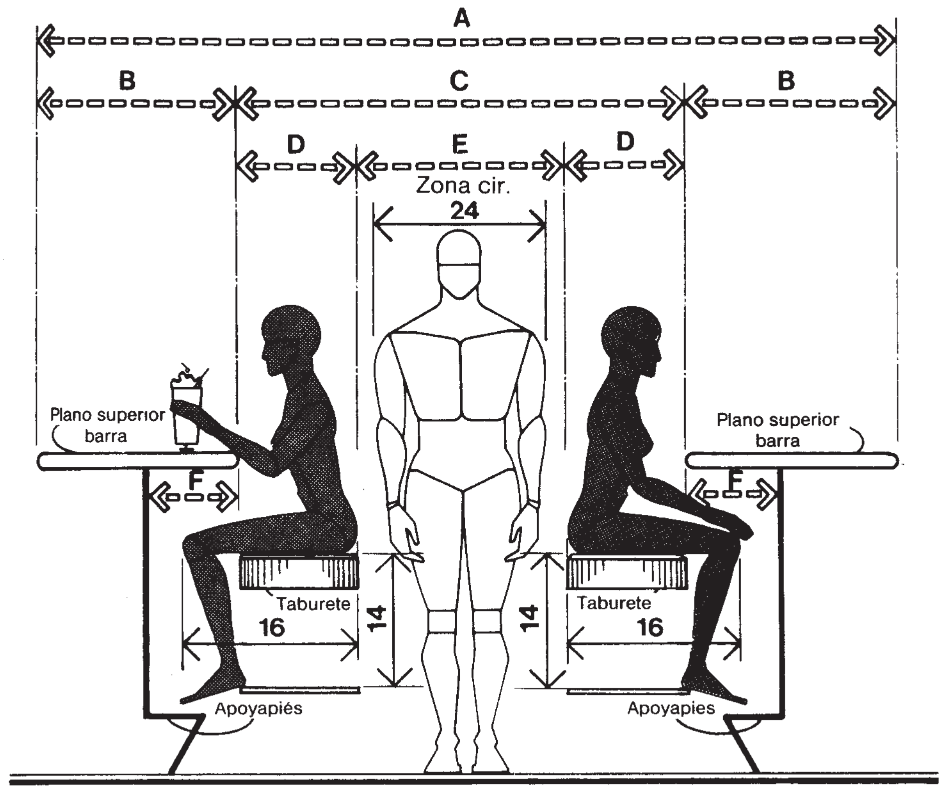
	pulg.	cm
A	60–66	152,4–167,6
B	18–24	45,7–61,0
C	36	91,4
D	24	61,0
E	12–18	30,5–45,7
F	35–36	88,9–91,4
G	42	106,7
H	30–31	76,2–78,7
I	11–12	27,9–30,5
J	10	25,4
K	12–13	30,5–33,0



BARRA PARA COMER



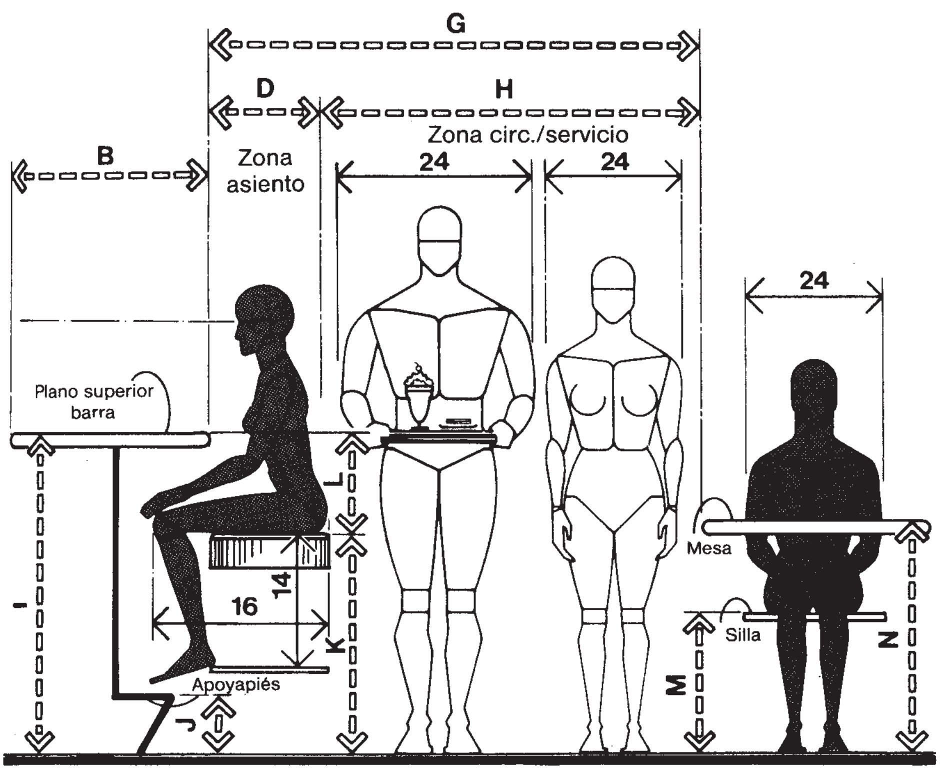
BARRA PARA COMER



BARRA PARA COMER/HOLGURA ENTRE TABURETES

5.2 BARES (COMIDA)

El dibujo superior es una sección transversal cualquiera de dos barras de bar, para consumir alimentos, dispuestas en paralelo, organización muy común caracterizada por su trazado en U. La holgura total tomada desde los respectivos bordes frontales oscila de 152,4 a 182,9 cm (60 a 72 pulgadas), dando cabida a las correspondientes zonas de actividad de los clientes y a una zona de circulación intermedia de 91,4 cm (36 pulgadas), calculada a partir de la máxima anchura de cuerpo. Para información adicional sobre la relación cliente-silla, barra y apoyapiés, remitimos a los dibujos de la página precedente. El dibujo inferior es una sección donde se aprecian las holguras necesarias entre la barra y una fila de mesas, distribución también muy empleada. La holgura mínima de 121,9 cm (48 pulgadas), distancia que separa el borde exterior del asiento y el de la mesa, habilitan un espacio combinado de circulación y zona de servicio.



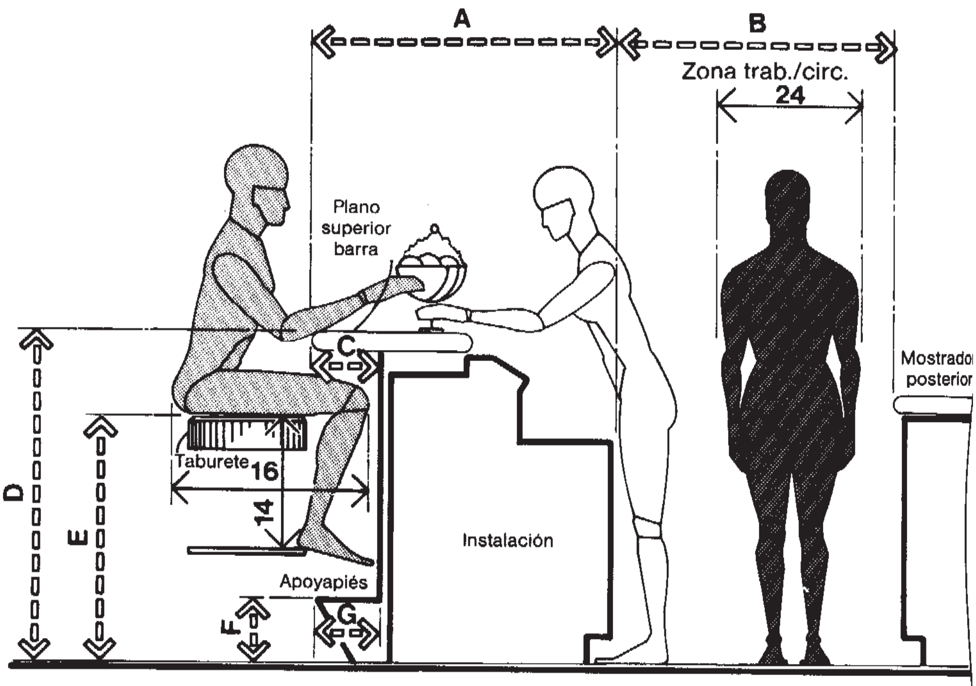
BARRA PARA COMER/HOLGURAS MESAS

	pulg.	cm
A	96–120	243,8–304,8
B	18–24	45,7–61,0
C	60–72	152,4–182,9
D	12–18	30,5–45,7
E	36 min.	91,4 min.
F	10	25,4
G	60–66	152,4–167,6
H	48 min.	121,9 min.
I	42	106,7
J	12–13	30,5–33,0
K	30–31	76,2–78,7
L	11–12	27,9–30,5
M	16–17	40,6–43,2
N	29–30	73.7–76,2

5.2 BARES (COMIDA)

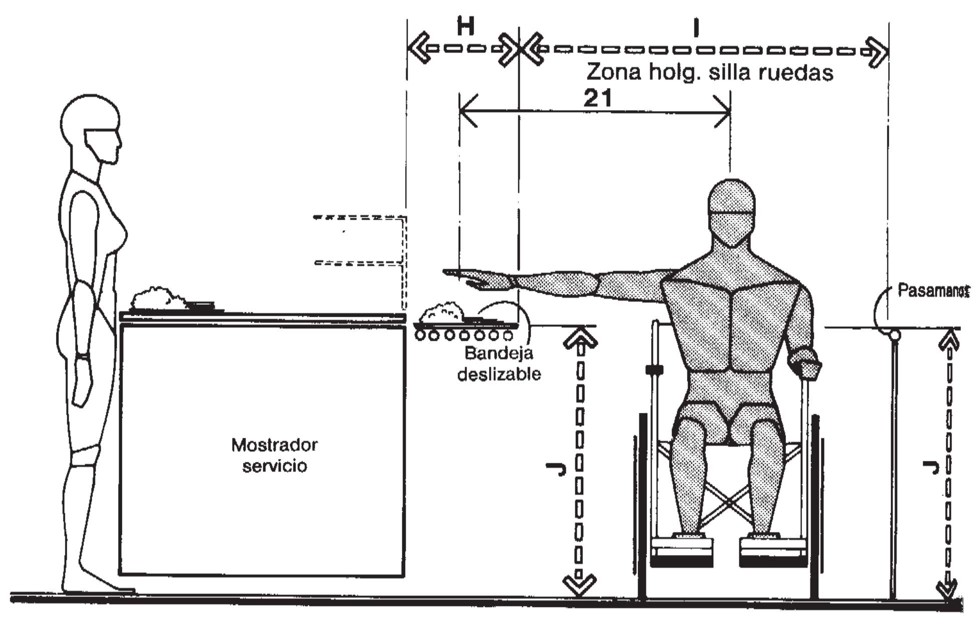
El dibujo superior es la sección transversal de una *soda fountain**, con indicación de dimensiones básicas y holguras. La consideración antropométrica de mayor incidencia es la extensión. Aquí, como en los bares, la barra es esencialmente una envoltura o «piel» que rodea la instalación que suministra los refrescos. Son las dimensiones de tal instalación las que determinan la situación de la barra o mostrador respecto al cliente y a la superficie de la misma. Por lo general este equipo tiene un fondo que varía según el modelo, pero oscilando entre 76,2 y 81,3 cm (30 y 32 pulgadas). La barra propiamente dicha tiene una profundidad o fondo de 45,9 cm (18 pulgadas), y la superficie superior, remate de la instalación, quedará dentro de la extensión del personal de servicio, tal como enseña el dibujo superior. Cualquier modificación en este punto reclamará la verificación, por parte del diseñador, de que esta condición funcional se cumple. El dibujo inferior expone las holguras necesarias para que un mostrador de alimentos en régimen de autoservicio quede al alcance de una persona en silla de ruedas. El carril de circulación tendrá una anchura mínima de 86,4 cm (34 pulgadas) y la mercancía dentro de una extensión de 50,8 cm (20 pulgadas).

**Soda fountain:* aparato o mostrador con grifos para servir gaseosas y sodas. (*N. del T.*)



SODA FOUNTAIN

	pulg.	cm
A	41–43	104,1–109,2
B	30–36	76,2–91,4
C	10	25,4
D	42	106,7
E	31–32	78,7–81,3
F	12–13	30,5–33,0
G	9	22,9
H	20 max.	50,8 max.
I	34 min.	86,4 min.
J	34 max.	86,4 max.



MOSTRADORES AUTOSERVICIO/ACCESO DE SILLAS DE RUEDAS

5.3 ESPACIOS PARA COMER

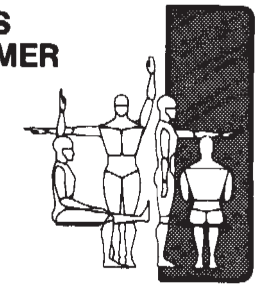


TABLA	SERVICIO	CONSUMICIÓN (comida)	CIRCULACIÓN	ACTIVIDADES — DATOS ANTROPOMÉTRICOS
1D,2C		●		4 ALTURA SENTADO, ERGUIDO
1F,3G		◐		6 ALTURA OJO, SENTADO
1L,2H		●		12 HOLGURA MUSLO
1M,2I		●		13 ALTURA RODILLA
1N,2J		◐		14 ALTURA POPLITEA
1O,2K		◐		15 DISTANCIA NALGA-POPLITEO
1P,2L		●		16 DISTANCIA NALGA-RODILLA
1V,4D		○		22 ALCANCE PUNTA MANO
1W,6B	●	●	●	23 PROFUNDIDAD MÁXIMA CUERPO
1X,6A	●	●	●	24 ANCHURA MÁXIMA CUERPO.

Los factores básicos que se tendrán en cuenta como garantía de una correcta relación entre la dimensión humana y los espacios para comer son: adecuadas holguras en pasillos de circulación y servicio, espacio suficiente entre la superficie de asiento y cara inferior de la mesa para ubicar rodillas y muslos, accesibilidad para personas en silla de ruedas y espacio libre perimetral alrededor de la mesa. Estas consideraciones, por demás evidentes, son aplicables con bastante facilidad. La holgura asignable a personas sentadas a la mesa y, lógicamente, las dimensiones de ésta pueden ser tema de investigación a cargo del diseñador.

Pero con demasiada frecuencia se admite sin discusión que las dimensiones de mesas que se expenden en el mercado son idóneas para el número de comensales propuesto y entonces el problema de diseño se convierte en cómo distribuirlas dentro de un espacio dado, cuando la realidad es que su tamaño y características no alcanzan el objetivo de acomodar confortablemente al usuario. El único factor que se suele comprobar es si la longitud de la mesa basta para acoger la anchura de silla; sin embargo, son varios, además de éste, los que deben tenerse en cuenta: 1) máxima anchura corporal del comensal con mayor tamaño, más un incremento en concepto del desplazamiento de los codos separándose de los costados; 2) dimensiones de cada plaza de asiento.

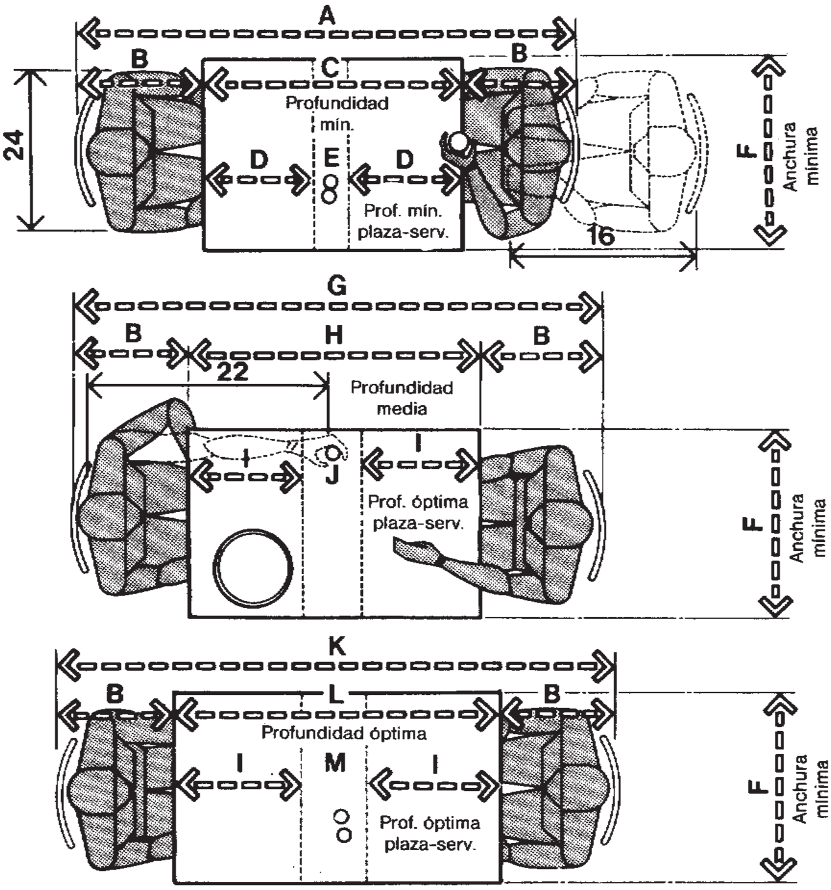
Entre estas y otras consideraciones que se analizan en los próximos dibujos, se desarrolla también una unidad de incremento cuya función es la de otorgar al comensal del suficiente espacio; de aquí las distintas tablas de medidas que se ofrecen, fruto de las variaciones óptimas y mínimas de este espacio individual.

5.3 ESPACIOS PARA COMER

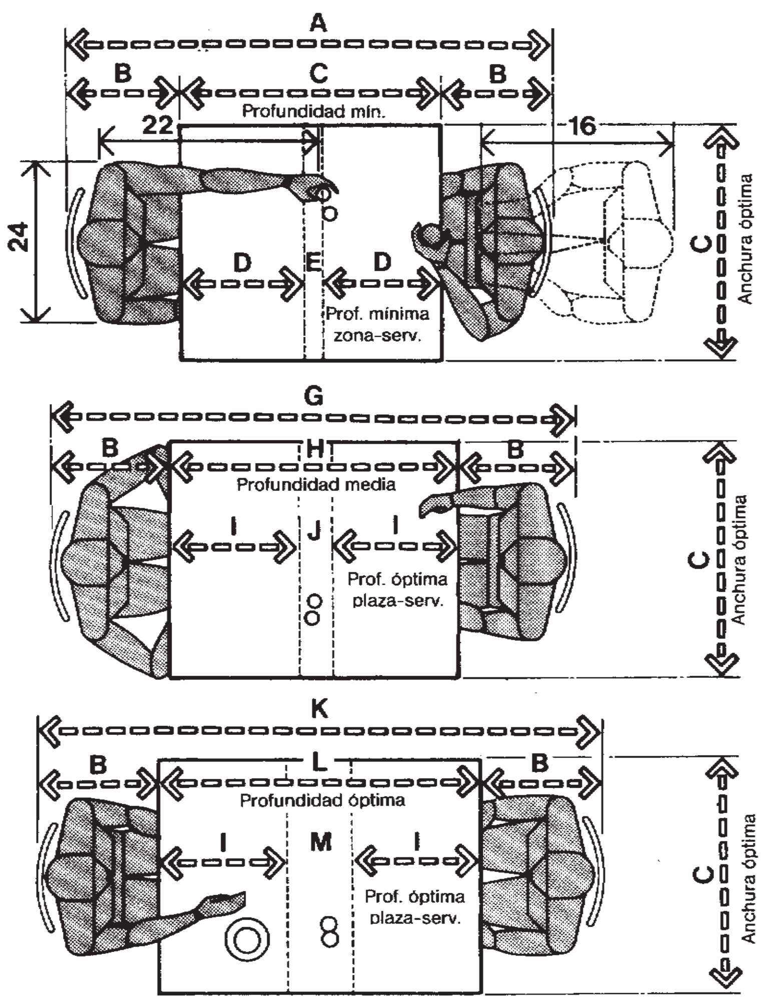
La plaza de servicio nace de la distribución cuidadosamente estudiada de vajilla y accesorios complementarios. Durante la comida, esta distribución se transforma en un estado de desorden que invade una superficie superior a la del comienzo, ocupando un espacio mínimo de 35,6 x 61 cm (14 x 24 pulgadas). El primer grupo de dibujos muestra estas zonas en su relación con mesas de profundidad variable, pero con una anchura mínima constante de 61 cm (24 pulgadas). La franja central señala el espacio destinado a platos, floreros, etc., que, si pensamos en la posibilidad de que se dispersen en las zonas contiguas, aconseja dar al fondo una dimensión de 101,60 cm (40 pulgadas), con la certeza de que así estos elementos no perturbarán el funcionamiento de la mesa.

En los dibujos de la mitad superior de esta página se estudian estos mismos puntos con una anchura de mesa de 76,2 cm (30 pulgadas), y en relación a los movimientos más acusados del cuerpo durante la actividad de comer. Al margen de la etiqueta, 61 cm (24 pulgadas) de anchura por plaza sobran para que el comensal de mayor tamaño mueva sus codos con entera libertad, incluso más allá de la mesa y entrando en los pasillos de circulación. Los autores entienden que la mesa óptima es de 76,2 x 101,6 cm (30 x 40 pulgadas), donde dos comensales se encontrarán cómodamente instalados. Los 76,2 cm (30 pulgadas) corresponden a la dimensión humana y los 101,6 cm (40 pulgadas) al espacio para colocar el servicio y acomodar la extensión horizontal.

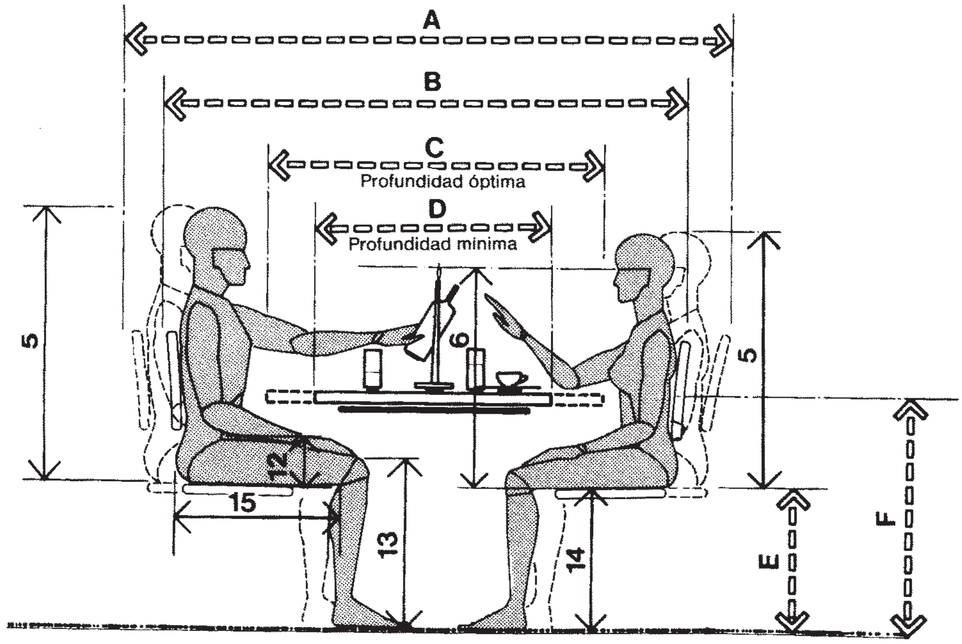
	pulg.	cm
A	66–78	167,6–198,1
B	18–24	45,7–61,0
C	30	76,2
D	14	35,6
E	2	5,1
F	24	61,0
G	72–84	182,9–213,4
H	36	91,4
I	16	40,6
J	4	10,2
K	76–88	193,0–223,5
L	40	101,6
M	8	20,3



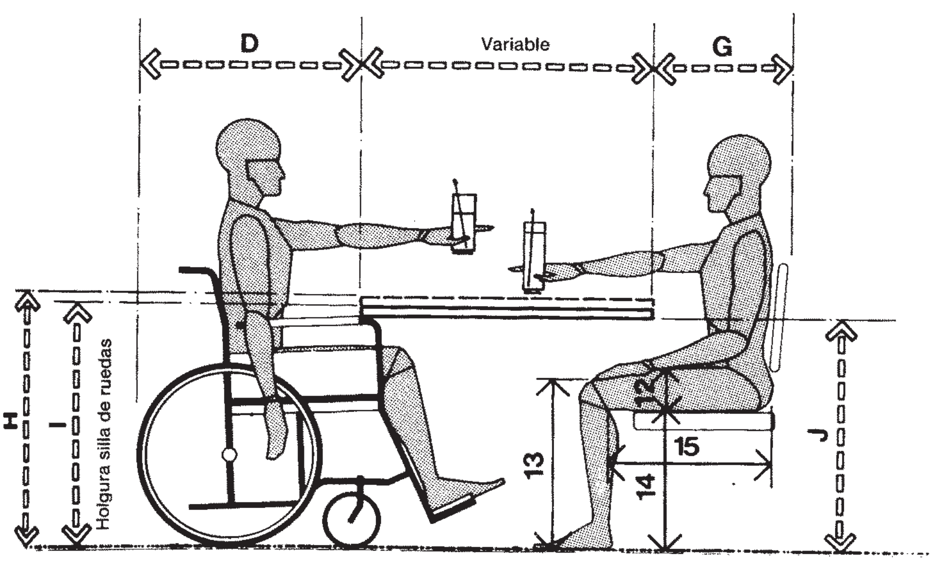
TAMAÑOS DE MESA/ANCHURA MÍNIMA CON PROFUNDIDADES MÍNIMA, MEDIA Y ÓPTIMA



TAMAÑOS DE MESA/ANCHURA ÓPTIMA CON PROFUNDIDADES MÍNIMA, MEDIA Y ÓPTIMA



MESAS / PROFUNDIDAD MÍNIMA Y ÓPTIMA / HOLGURAS VERTICALES



MESAS/HOLGURA PARA SILLAS DE RUEDAS

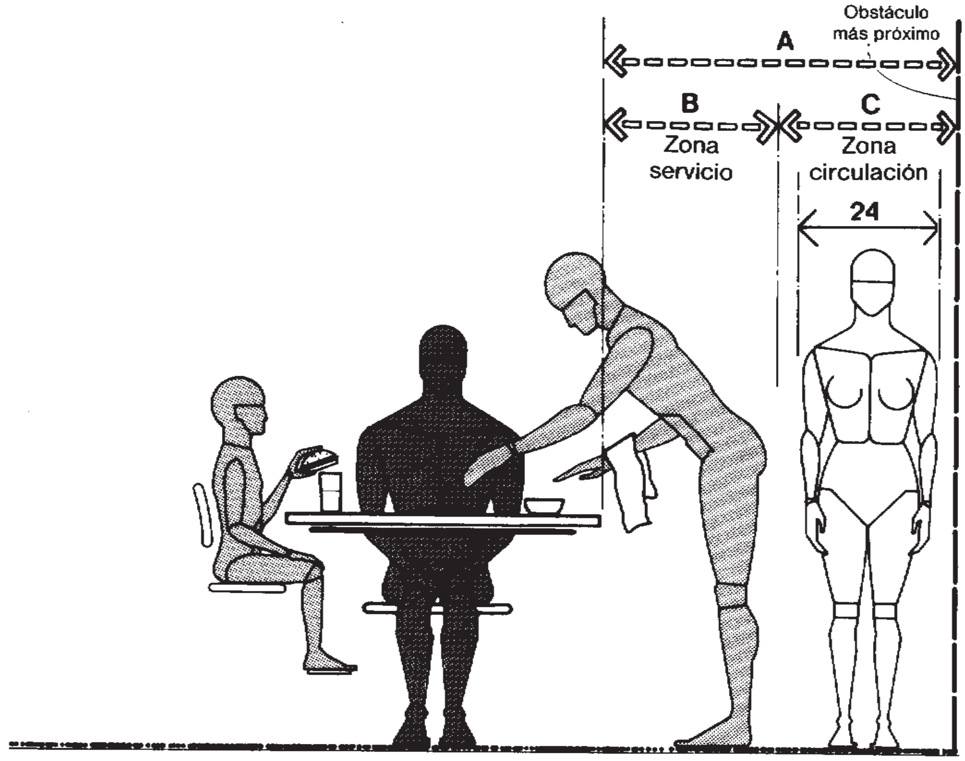
5.3 ESPACIOS PARA COMER

Los dos dibujos de esta página estudian la altura y holgura de las mesas para comer. El dibujo superior se complementa con los dos de la página anterior, éste es un alzado de la mesa de 76,2 x 101,6 cm (30 x 40 pulgadas). La línea a trazos discontinuos representa el modelo de mesa de 101,6 cm (40 pulgadas). El dibujo inferior examina el acceso a una mesa de sillas de ruedas, caso en que domina la holgura desde el suelo a la cara inferior de la mesa, espacio en el que hay que acomodar estos elementos. Lamentablemente las dimensiones que se asignan a esta holgura divergen según las fuentes y los requisitos en conflicto, de cualquier forma se fija entre 73,5 y 76 cm (29 y 30 pulgadas). La American National Standards Institute (A.N.S.I.) sitúa el apoyabrazos a 73,5 cm (29 pulgadas) del suelo. Otras normas en vigor marcan 76 cm (30 pulgadas) de altura para la cara inferior de mesa, es decir, la superior a 78 cm (31 pulgadas), imposibilitando la acomodación adecuada de personas no imposibilitadas del menor tamaño. En este caso, la solución de elevar la superficie de asiento conduce a que estas personas quedaran con los pies colgando en el aire, sin lugar donde descansar los pies y haciendo inútil la existencia del apoyapiés. Dado que muchas sillas de ruedas tienen apoyabrazos a alturas no superiores a 73,5 cm (29 pulgadas) y que otras muchas los tienen regulables, los autores recomiendan la holgura de 73,5 cm (29 pulgadas) en vez de 76 cm (30 pulgadas), apta para acomodar personas disminuidas y no disminuidas físicamente.

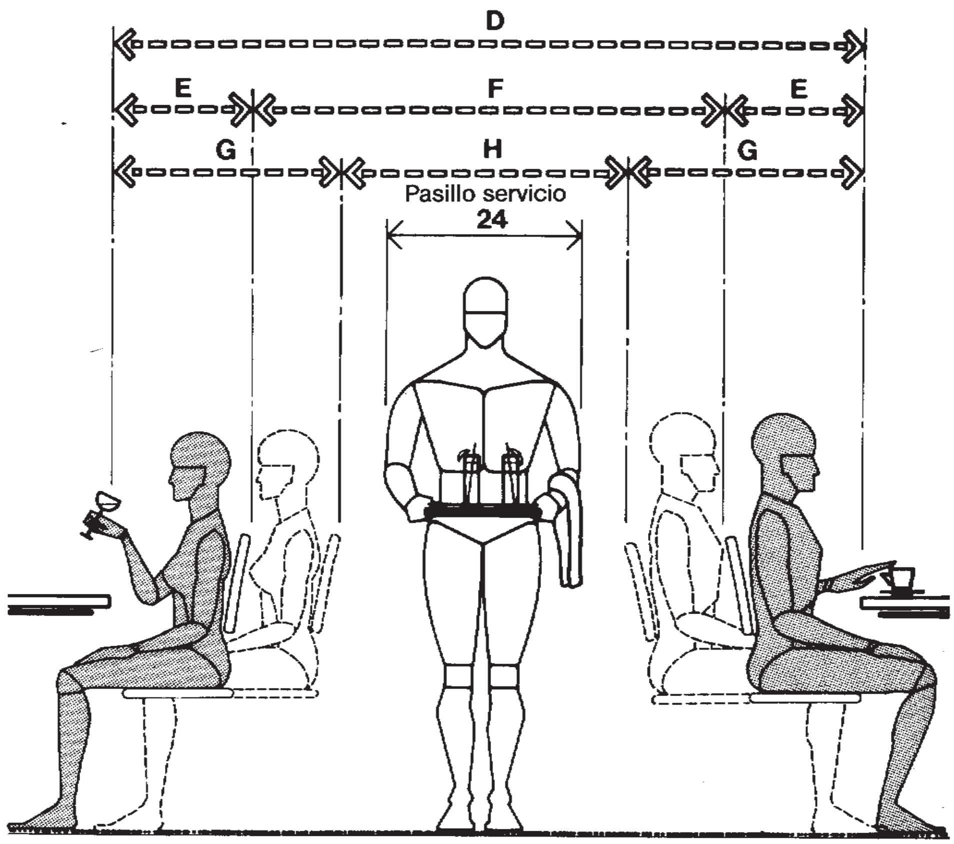
	pulg.	cm
A	76–88	193,0–223,5
B	66–78	167,6–198,1
C	40	101,6
D	30	76,2
E	16–17	40,6–43,2
F	29–30	73,7–76,2
G	18–24	45,7–61,0
H	31	78,7
I	30 min.	76,2 min.
J	29 min.	73,7 min.

5.3 ESPACIOS PARA COMER

El dibujo superior presenta la holgura mínima en una combinación de servicio y pasillo de circulación para locales de bajo volumen de actividad, advirtiendo que la anchura del paso no admite dos vías y que bien el camarero, bien el cliente tienen que hacerse a un lado para eludir el contacto corporal. Una holgura similar en locales de alto volumen de actividad y pasillos de gran longitud es absolutamente impropia. El dibujo inferior ilustra la situación en que las sillas colindan con el pasillo, pero no pretende fijar norma a este respecto, sino poner de manifiesto todos los factores incidentes, incluyendo la invasión de aquéllas en el espacio de circulación. En el transcurso de la comida, la silla puede cambiar de posición aproximadamente en cuatro ocasiones. Al principio, está cerca de la mesa y al final, el comensal, en un deseo de relajarse, la aleja hasta 91,4 cm (36 pulgadas). Si se tuvieran presentes las posibles invasiones a otro espacio nos encontraríamos con una holgura entre mesas que totalizaría 274,3 cm (108 pulgadas), dimensión claramente antieconómica. En contrapartida, ignorar el hecho de estas invasiones accidentales sería absolutamente irresponsable, por lo que los autores opinan que esta última dimensión puede ser una base de partida válida como hipótesis de trabajo.

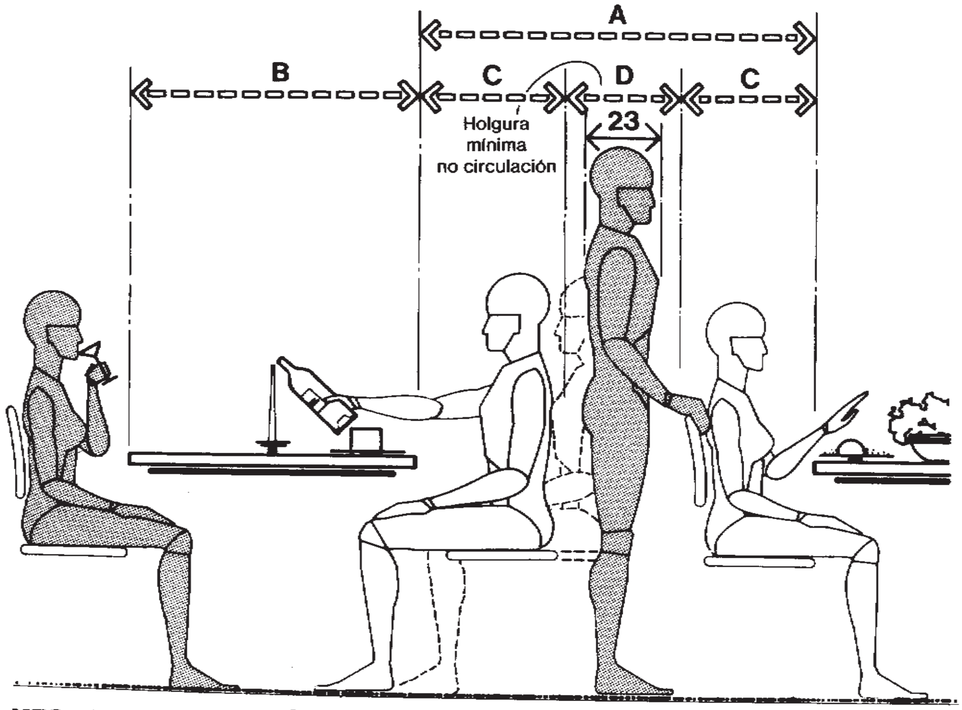


MESAS/HOLGURA PARA EL CAMARERO Y LA CIRCULACIÓN

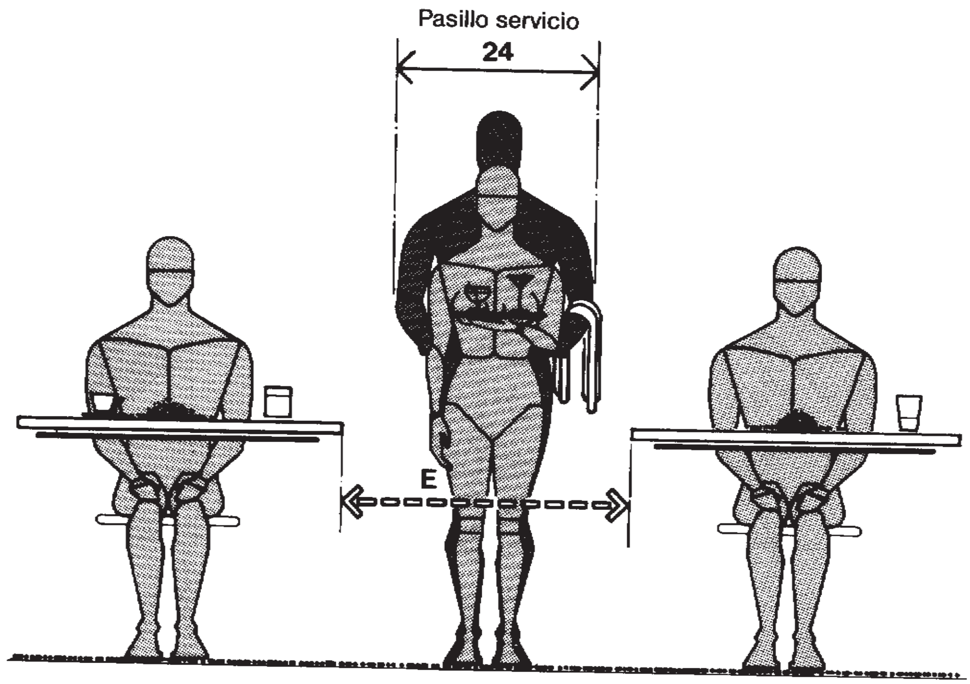


PASILLO DE SERVICIO/HOLGURA ENTRE SILLAS

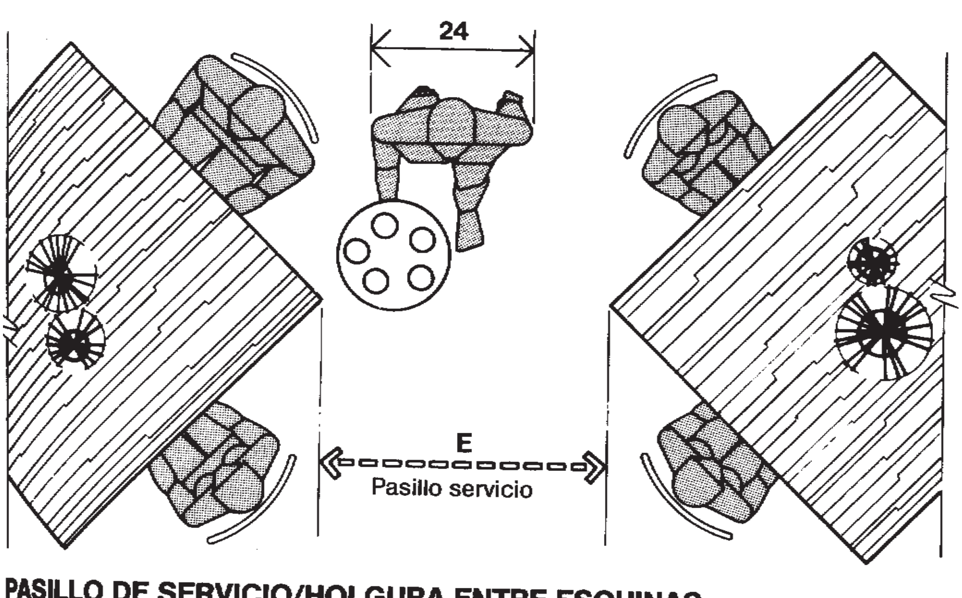
	pulg.	cm
A	48	121,9
B	18	45,7
C	30	76,2
D	96–108	243,8–274,3
E	18–24	45,7–61,0
F	60	152,4
G	30–36	76,2–91,4
H	36	91,4



MESAS/HOLGURA MÍNIMA Y ZONAS DE NO CIRCULACIÓN



PASILLO DE SERVICIO/HOLGURA ENTRE MESAS



PASILLO DE SERVICIO/HOLGURA ENTRE ESQUINAS DE MESA

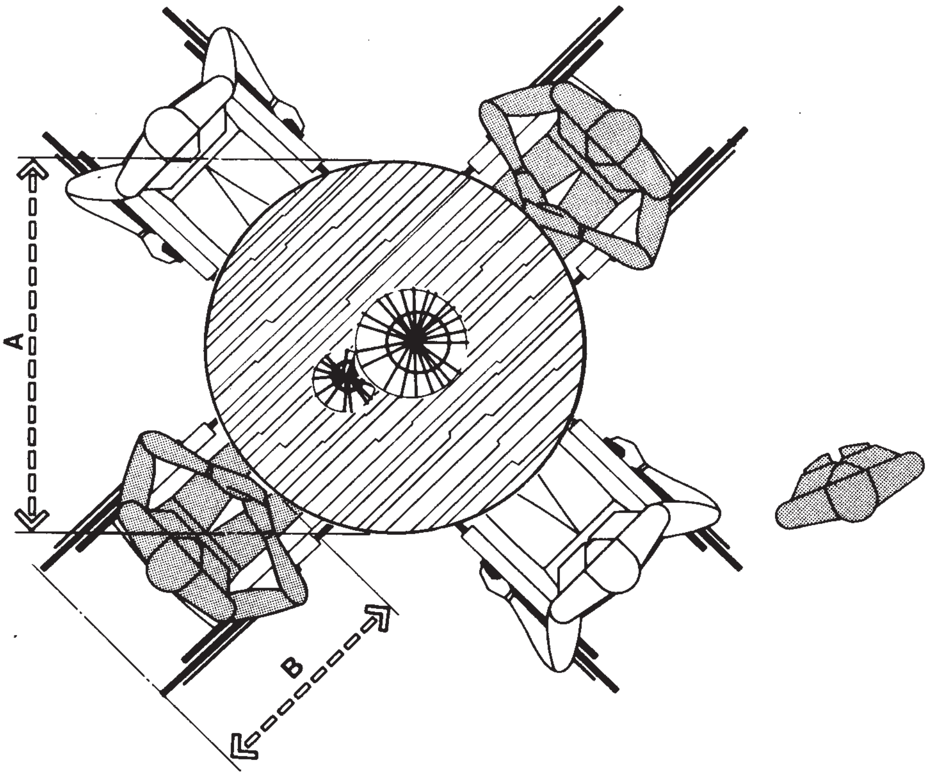
5.3 ESPACIOS PARA COMER

En aquellas distribuciones de mesas donde las sillas estén respaldo contra respaldo se habilita una holgura que tiene el cometido no de servir de zona de servicio o circulación, sino simplemente de acceso a las mismas. Tal señala el dibujo superior, la holgura mínima entre sillas se cifra en 45 cm (18 pulgadas) y entre mesas de 137,2 cm (54 pulgadas), aunque para éstas es preferible llegar hasta 167,7 cm (66 pulgadas). La holgura mínima aconsejable, y representada en los dibujos central e inferior, para un caso de servicio es de 91,4 cm (36 pulgadas). La distribución que representa el segundo de estos dibujos conlleva modelos de mesa más reducidos, sin que ello sea óbice para no conservar esta holgura, a riesgo de que las sillas se desplacen hacia la esquina de las mesas, con lo que serían aquéllas y no éstas de las que dependería la determinación dimensional de la citada holgura.

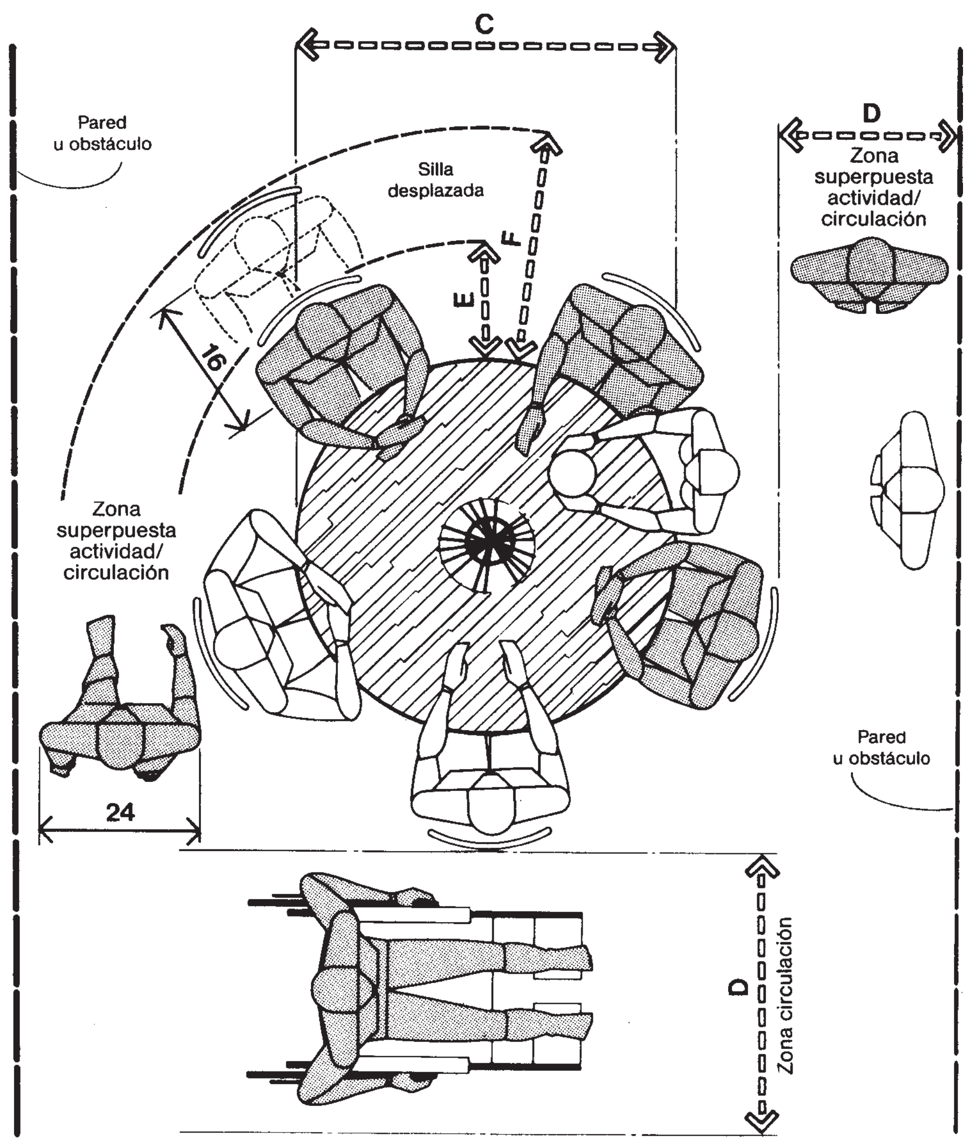
	pulg.	cm
A	54–66	137,2–167,6
B	30–40	76,2–101,6
C	18–24	45,7–61,0
D	18	45,7
E	36	91,4

5.3 ESPACIOS PARA COMER

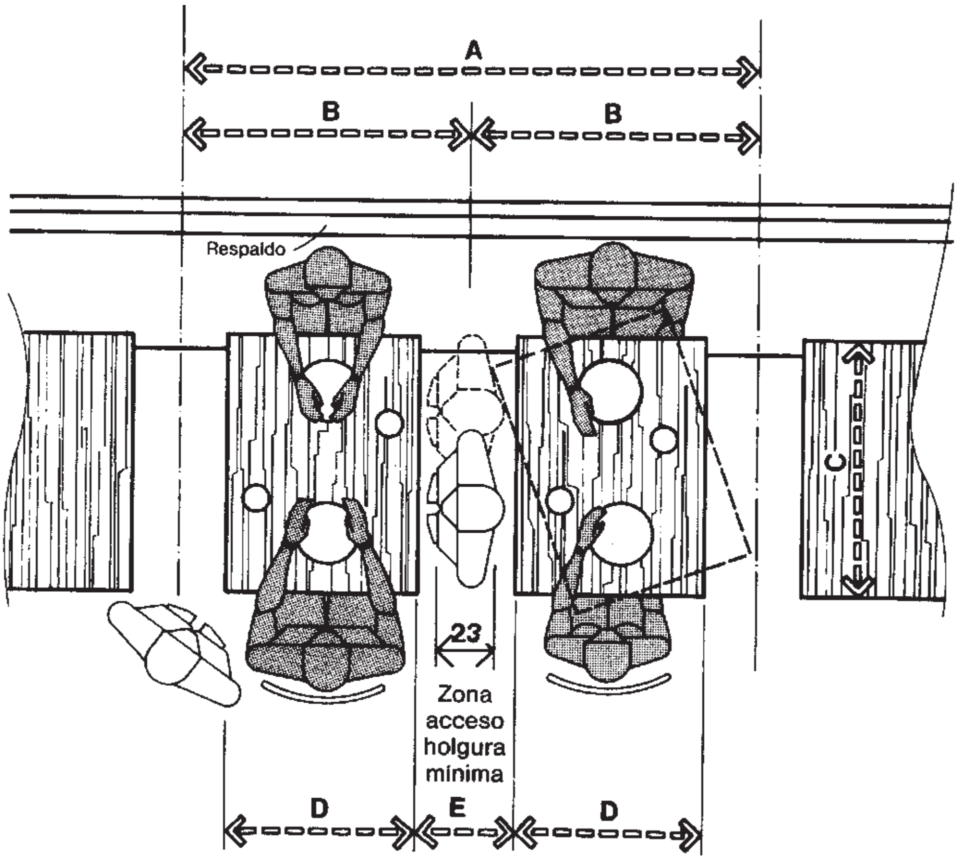
Al estudiar el acceso para sillas de ruedas se considera que éstas sobresalen del perímetro de la mesa de 61 a 76,2 cm (24 a 30 pulgadas). Las primeras hipótesis de diseño deben producirse a partir de la figura de mayor tamaño. En el dibujo no se explicita la holgura que necesita la silla de ruedas para maniobrar cuando llega y abandona la mesa, pero en este libro sí se proporcionan datos acerca del radio de giro y demás puntos relativos a este tema. El dibujo inferior sigue analizando la relación de la silla de ruedas, esta vez con una mesa redonda, caso en que la anchura de paso de aquélla es de 91,4 cm (36 pulgadas).



MESAS/SILLAS DE RUEDAS



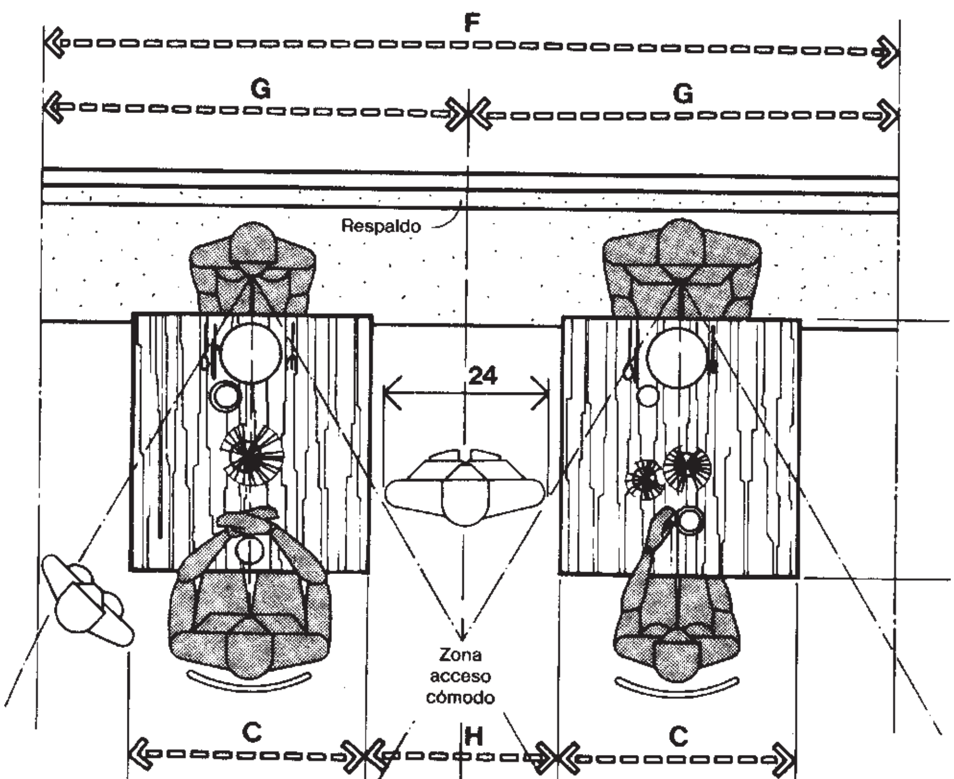
	pulg.	cm
A	48–54	121,9–137,2
B	24–30	61,0–76,2
C	48	121,9
D	36	91,4
E	18–24	45,7–61,0
F	30–36	76,2–91,4



BANCO CORRIDO/HOLGURAS MÍNIMAS

5.3 ESPACIOS PARA COMER

Ambos dibujos se ocupan de la holgura que concierne a una distribución de banco corrido, donde se plantea el problema de acceso al asiento. El dibujo superior se circunscribe a la holgura mínima entre mesas. La profundidad de cuerpo máxima de la persona de mayor tamaño, extraída de los datos del 99° percentil, es de 33 cm (13 pulgadas). Si se piensa en la vestimenta, movimientos y dimensiones del cuerpo, esta dimensión hace inevitable el desplazamiento de la mesa como medio de llegar al lugar de asiento. El dibujo inferior apunta una holgura entre mesas de 61 cm (24 pulgadas) para eliminar cualquier cambio en la posición de mesas, al tiempo que aumenta la privacidad de la clientela.



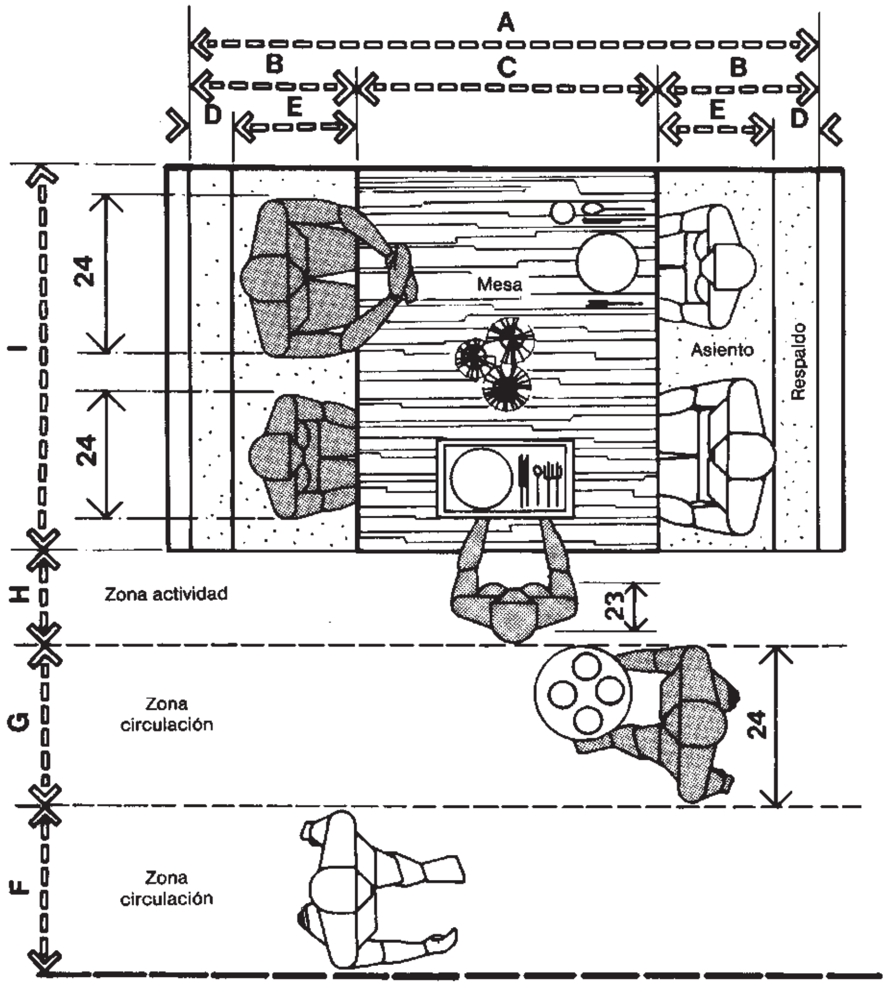
BANCO CORRIDO/HOLGURAS RECOMENDABLES PARA INTIMIDAD ACÚSTICA Y VISUAL

	pulg.	cm
A	72–76	182,9–193,0
B	36–38	91,4–96,5
C	30	76,2
D	24	61,0
E	12–14	30,5–35,6
F	108	274,3
G	54	137,2
H	24	61,0

5.3 ESPACIOS PARA COMER

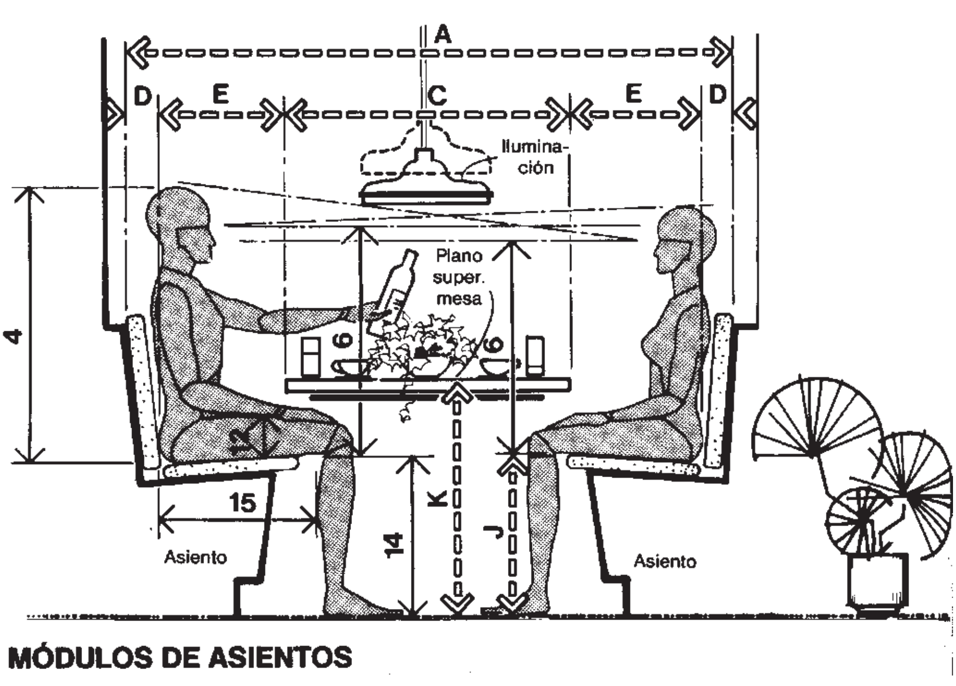
Estos módulos, sobre todo cuando asientos y mesa son fijos, no dan margen para el acomodo individual, acentuando la necesidad de estudiar meticulosamente los aspectos antropométricos del diseño, a la vista de tan escasa flexibilidad. La altura de asiento será reflejo de la información sobre altura poplítea; la profundidad de asiento, de la distancia nalga-poplíteo; la distancia entre superficie de asiento y cara inferior de mesa, de la altura de muslo; la altura del módulo o del accesorio de iluminación respecto a la mesa, de la altura de ojo en posición sedente; y la anchura de asiento, de la máxima anchura de cuerpo.

Igual importancia reviste la relación de las dimensiones humanas con el pasillo, a fin de fijar la holgura de circulación de público y servicio. Las consideraciones antropométricas que intervienen se contemplan gráficamente en los dibujos con visiones en planta y sección.



HOLGURAS PARA MÓDULOS DE ASIENTOS Y CIRCULACIÓN

	pulg.	cm
A	65–80	165,1–203,2
B	17.5–20	44,5–50,8
C	30–40	76,2–101,6
D	2–4	5,1–10,2
E	15.5–16	39,4–40,6
F	30	76,2
G	36	91,4
H	18	45,7
I	48–54	121,9–137,2
J	16–17	40,6–43,2
K	29–30	73,7–76,2



MÓDULOS DE ASIENTOS

6 ESPACIOS DE ATENCIÓN SANITARIA



TABLA	6.1 TRATAMIENTO MÉDICO	6.2 TRATAMIENTO ODONTOLÓGICO	6.3 ESPACIOS HOSPITALARIOS	ESPACIO / DATOS ANTROPOMÉTRICOS
1A,2B	◐	◐		1 ESTATURA
1B,3C	◐	◐	◐	2 ALTURA OJO
1C,3B	◐			3 ALTURA CODO
				4 ALTURA SENTADO, ERGUIDO
				5 ALTURA SENTADO, NORMAL
1F,3G	◐	◐	◐	6 ALTURA OJO, SENTADO
				7 ALTURA MITAD HOMBRO
				8 ANCHURA HOMBROS
				9 ANCHURA CODO-CODO
				10 ANCHURA CADERAS
				11 ALTURA CODO REPOSO
1L,2H		●		12 HOLGURA MUSLO
				13 ALTURA RODILLA
				14 ALTURA POPLITEA
				15 DISTANCIA NALGA-POPLITEO
1P,2L		●	●	16 DISTANCIA NALGA-RODILLA
				17 DISTANCIA NALGA-PUNTA PIE
				18 DISTANCIA NALGA-TALÓN
1S,4C				19 ALTURA ALCANCE VERT., SENTADO
1T,4F				20 ALCANCE ASIMIENTO VERTICAL
1U,4E	○			21 ALCANCE LATERAL BRAZO
1V,4D	○	○	○	22 ALCANCE PUNTA MANO
1W,6B	●	●	●	23 PROFUNDIDAD MÁXIMA CUERPO
1X,6A	●	●	●	24 ANCHURA MÁXIMA CUERPO

Las instalaciones de atención médica comprenden, en cuanto a su extensión e innovación, un amplio arco que va desde el consultorio de un médico o dentista modesto, hasta un complejo hospitalario. Las nurserías, zonas para prácticas, departamentos para tratamientos mentales, centros de rehabilitación de drogadictos y escuelas de medicina y odontología son instalaciones a considerar. La demanda no cesa, se reclama mayor número de instalaciones y la modernización de los centros existentes; aquéllas se ponen al día de manera constante y, en general, es práctica habitual el reciclaje y adaptación de edificios, con otro destino, para albergar funciones sanitarias, solución por la que se optó para resolver las crecientes necesidades de espacio.

Al igual que sucede en edificios de otras clases, es fundamental el planteamiento antropométrico del diseño de espacios interiores relacionados con actividades médico-sanitarias. Cuando se analiza la naturaleza de las circunstancias que envuelven al visitante o paciente en su estancia, breve o prolongada, en uno de estos centros, cobra su verdadera significación la calidad de la interfase usuario-espacio, que, por otra parte, es aplicable, mediante parámetros específicos, al personal profesional o paraprofesional en sus excepcionales condiciones de trabajo, motivo que impone un nivel de calidad fuera de lo común.

Los casos que se exponen seguidamente comportan un conocimiento de las dimensiones humanas y su influencia en el diseño del espacio interior: en torno a la cama debe haber espacio suficiente para el lugar de asiento de la visita y una circulación fácil; alturas y holguras adecuadas en el servicio de nursería conforme los requisitos antropométricos del personal, paciente y visitante; situación de sistemas de visión que sirvan para personas altas y bajas de estatura, estén sentadas o de pie; alturas de las mesas o equipos de laboratorio accesibles para todos los usuarios, y holguras suficientes para el paso de sillas de ruedas. Las páginas siguientes reúnen las situaciones más frecuentes y de interés, las analizan e informan sobre datos antropométricos necesarios para establecer las bases de partida del diseño.

6.1 ESPACIOS PARA TRATAMIENTO MÉDICO

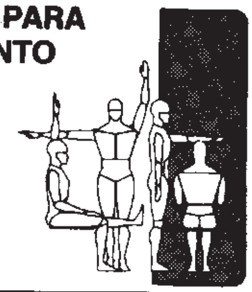


TABLA	EXPLORACIÓN	ALMACENAJE	LAVABO/FREGADERO	OBSERVACIÓN RADIOGRAFÍA	LABORATORIO	CIRCULACIÓN	ACTIVIDADES / DATOS ANTROPOMÉTRICOS
1A,2B			◐				1 ESTATURA
1B,3C		◐	◐	◐			2 ALTURA OJO
1C,3B	◐		◐				3 ALTURA CODO
1F,3G				◐	◐		6 ALTURA OJO, SENTADO
1U,4E	○						21 ALCANCE LATERAL BRAZO
1V,4D				○			22 ALCANCE PUNTA MANO
1W,6B		●				●	23 PROFUNDIDAD MÁXIMO CUERPO
1X,6A						●	24 ANCHURA MÁXIMA CUERPO

Los dibujos que ocupan las páginas siguientes estudian diversos elementos de los espacios para tratamiento médico, incluyendo mesas de exploración, laboratorios, tinas y equipos de visores, todos ellos en función de las holguras y demás requisitos dimensionales que los hagan adecuados al tamaño del cuerpo humano. Se ilustran las alturas de mesas y mostradores, su relación con los asientos y se indican también tolerancias y datos dimensionales que garantizan la adecuación al cuerpo. En los dibujos se explicitan relaciones comparativas entre la dimensión corporal del usuario masculino y femenino en correspondencia a los elementos interiores que participan. Probablemente, el sistema de visión de material fotográfico instalado en la pared sea el elemento de mayor interés. El enfoque que se da al diseño de todos estos elementos puede hacerse extensivo a otros no incluidos en los dibujos. En cualquier sistema de visión, la altura del ojo del hombre y la mujer, sentados y en pie, de tamaño corporal grande y pequeño, reclaman la máxima atención para poder determinar la altura a que debe instalarse el equipo. El problema que este requisito dimensional suscita es establecer la altura que acomode a la mayoría de los usuarios, sin ignorar la sustancial diferencia que existe entre las personas de cuerpo grande y pequeño. Del conjunto de los dibujos, parte contemplan exclusivamente el aspecto de la dimensión humana. Un punto importante es que la diferencia de altura del ojo que existe entre el observador de tamaño corporal pequeño y otro grande es casi el doble, tanto cuando están sentados como de pie.

6.1 ESPACIOS PARA TRATAMIENTO MÉDICO

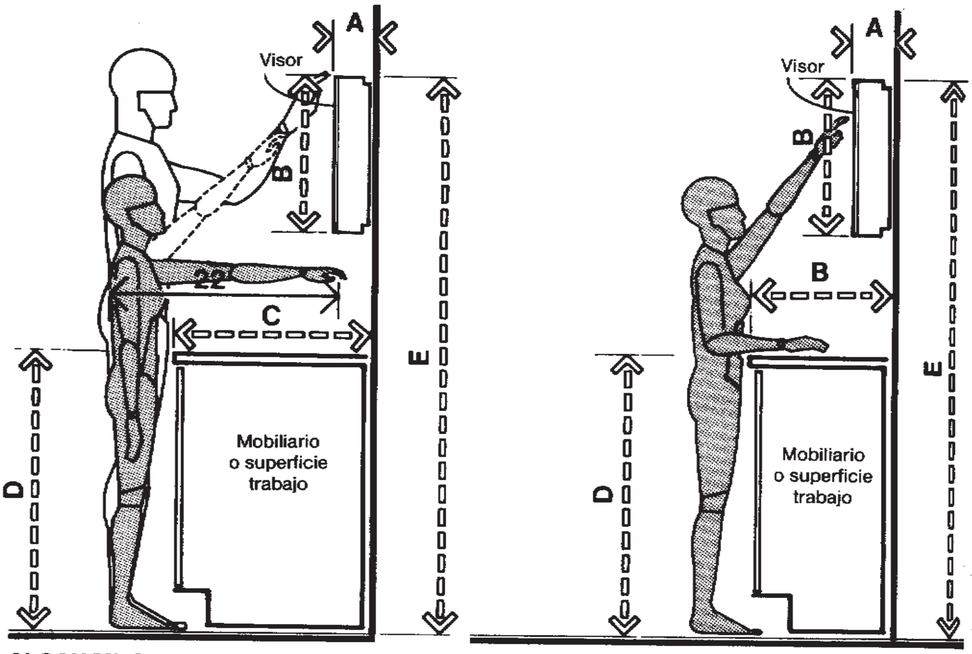
Las consideraciones antropométricas de mayor influencia en el diseño de los equipos de visión para película son la altura del ojo y la extensión. Los dos dibujos superiores ilustran la extensión de la persona de mayor y menor tamaño. En el dibujo de la izquierda vemos la silueta de una mujer, superpuesta a la de un hombre de mayor tamaño, manipulando un equipo situado a 61 cm (24 pulgadas) del borde del mostrador, subrayando que esta anchura es un impedimento físico que merma la extensión de la primera. El dibujo de la izquierda demuestra como reduciendo a 45,7 cm (18 pulgadas) esta dimensión, el problema queda resuelto.

Los dibujos centrales muestran a dos observadores que representan el hombre y la mujer de mayor (izquierda) y menor tamaño (derecha). Se puede constatar que la mujer pequeña está en las peores condiciones de visión.

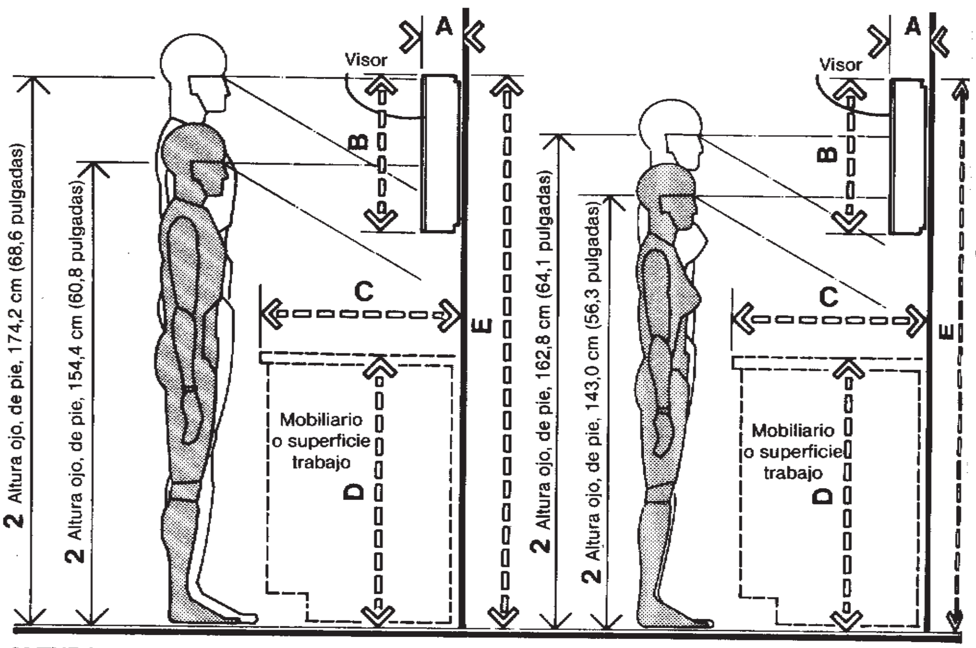
En los dibujos inferiores se estudia un caso análogo al anterior, pero con observadores sentados y un equipo cuya parte superior está a 133,4 cm (52,5 pulgadas) de altura respecto al suelo. Nótese cómo la diferencia de altura de ojo aquí no es tan acusada como cuando los observadores están de pie.

La organización para observadores sentados tiene la ventaja de que acomoda a la mayoría de individuos con máximo confort. Para observadores de pie es preferible que la altura de la parte superior del equipo no supere los 182,9 cm (72 pulgadas) y así acomodar al máximo número de usuarios, a pesar de que el nivel de confort no será igual para todos. El observador más pequeño deberá confiar en el movimiento de ojo y cabeza para contemplar satisfactoriamente lo que se expone en el equipo.

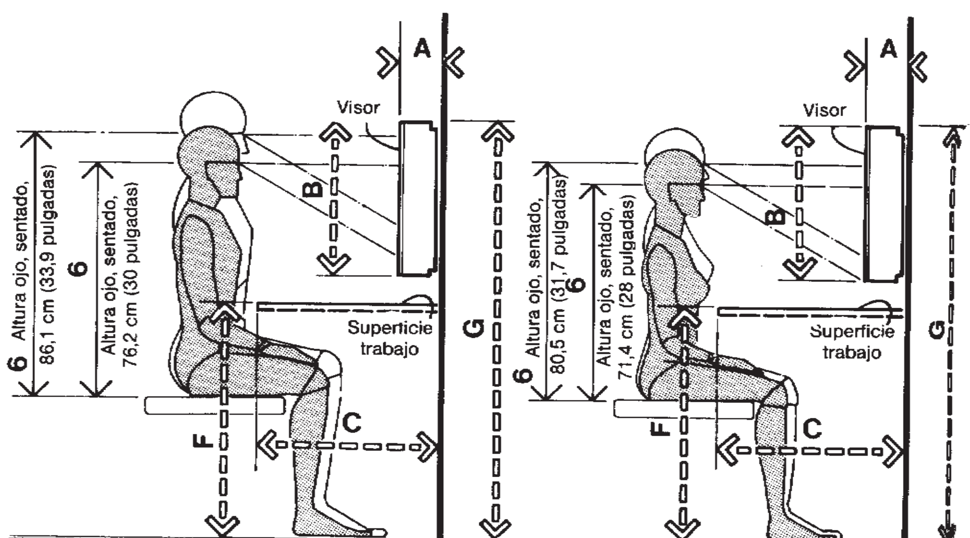
	pulg.	cm
A	5–6	12,7–15,2
B	18	45,7
C	24	61,0
D	36	91,4
E	72	182,9
F	30	76,2
G	52.5	133,4



ALCANCE/OBSERVADORES DE PIE, AMBOS SEXOS, ALTOS Y BAJOS

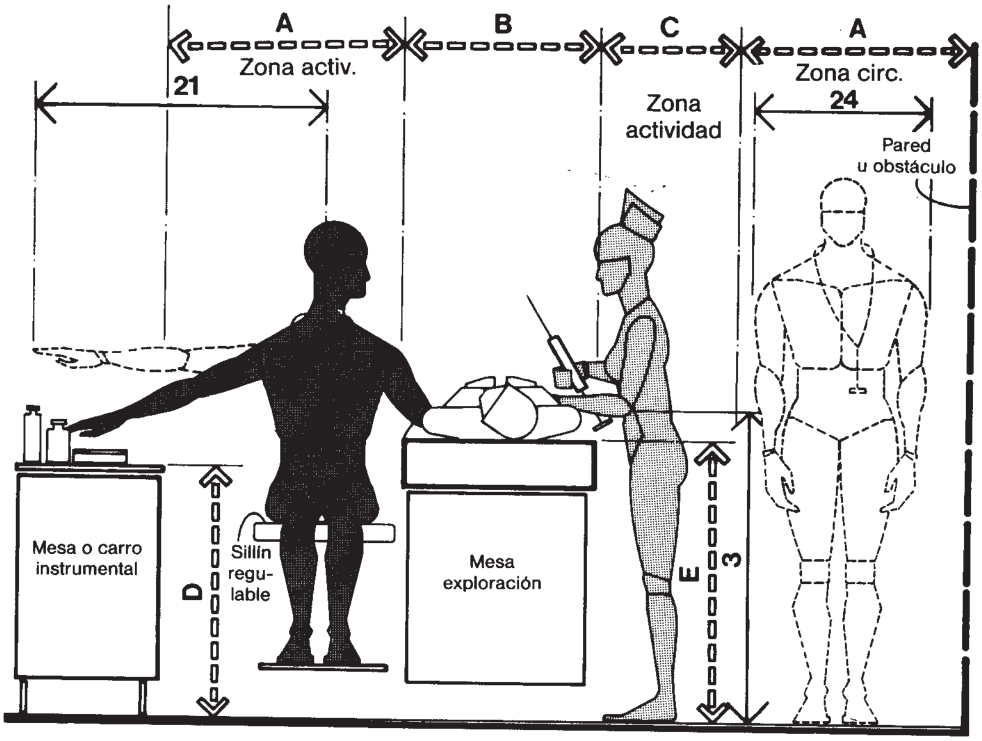


ALTURA DE OJO/OBSERVADORES DE PIE, AMBOS SEXOS, ALTOS Y BAJOS



ALTURA OJO/OBSERVADORES SENTADOS, AMBOS SEXOS, ALTOS Y BAJOS

CONSIDERACIONES ANTROPOMÉTRICAS DE LOS SISTEMAS DE VISIÓN FOTOGRÁFICA

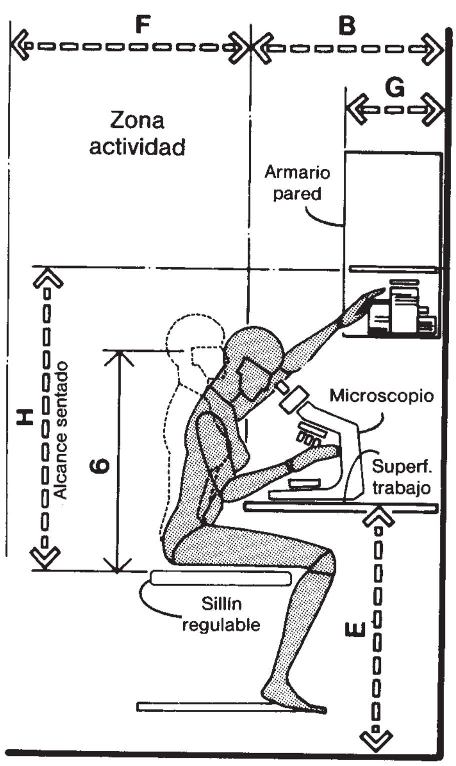


ZONA DE EXPLORACIÓN/ALCANCE Y HOLGURA

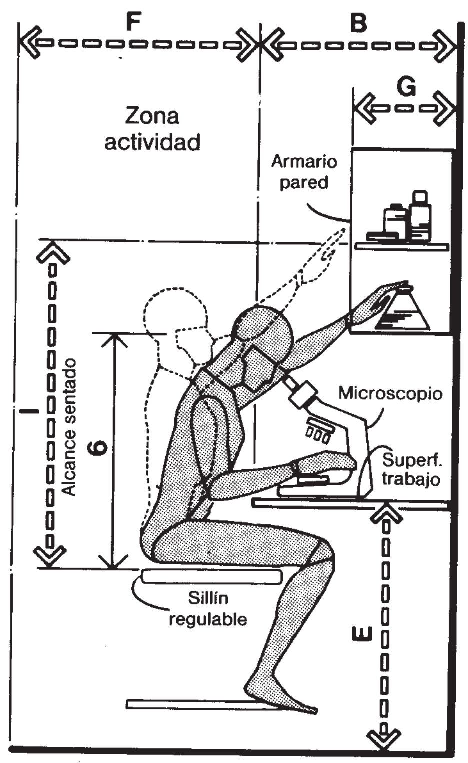
6.1 ESPACIOS PARA TRATAMIENTO MÉDICO

El dibujo superior muestra las holguras aplicables en torno a una mesa de exploración, en la que el médico necesita un espacio perimetral de 76,2 cm (30 pulgadas) para desarrollar su trabajo. Si la actuación médica requiere el uso de instrumental o manipulación de controles, es indispensable la inclusión de la extensión lateral del brazo.

Los dibujos inferiores estudian las consideraciones antropométricas que entran en el diseño de un pequeño laboratorio. El dibujo de la izquierda pone de manifiesto la relación existente entre la mujer de menor tamaño con la mesa y la pared del laboratorio. La repisa debe estar dentro de la extensión de la persona en posición sedente. La altura de ojo desempeña también un importante papel, no sólo en lo referente al trabajo con microscopio, sino también en lo relativo a la visibilidad de todo aquel material que se pueda fijar en la pared que se tiene delante. Dentro de ciertos límites, cabe confiar en la regulación de altura del asiento para adecuarla a la del microscopio y superficie de la mesa. El dibujo de la derecha trata del mismo tema, pero esta vez referido a dimensiones de hombres de menor tamaño.



ZONA DE LABORATORIO/CONSIDERACIONES FEMENINAS



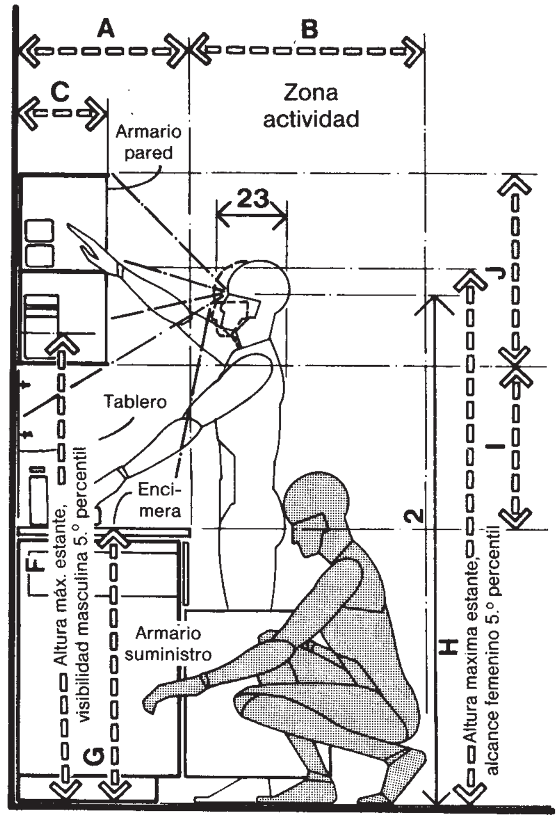
ZONA DE LABORATORIO/CONSIDERACIONES MASCULINAS

	pulg.	cm
A	30	76,2
B	24	61,0
C	18	45,7
D	30–36	76,2–91,4
E	34–38	86,4–96,5
F	27	68,6
G	12–15	30,5–38,1
H	39 max.	99,1 max.
I	42 max.	106,7 max.

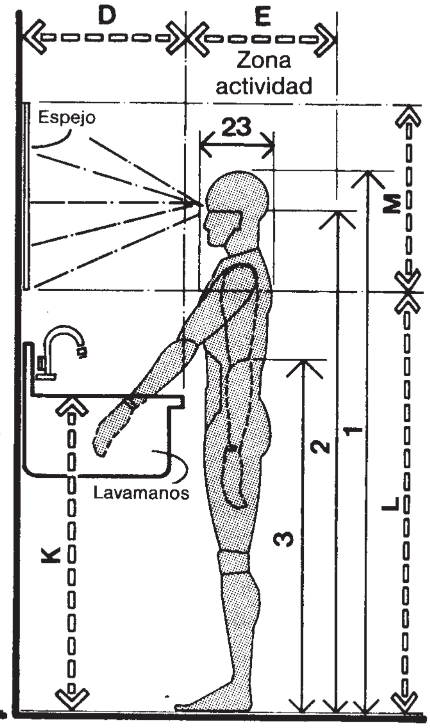
6.1 ESPACIOS PARA TRATAMIENTO MÉDICO

En la mitad superior de la página vemos dos dibujos relativos a la relación entre un usuario masculino, armarios de instrumental y material y un lavabo o fregadero. Respecto al primero, la altura de ojo es la medida antropométrica predominante; en el segundo es necesario que el material almacenado en los estantes esté al alcance de la persona de menor tamaño, por lo tanto serán los datos del 5º percentil los que determinarán la altura del suelo a que estarán las estanterías. Es importante también que del juego entre la distancia a que esté la pared y la que separe la cara inferior del armario de pared y la superficie superior de trabajo no resulte obstrucción visual alguna. La altura total del armario de pared permitirá al usuario apreciar, con un movimiento mínimo de cabeza y ojos, el contenido del mismo.

La medida antropométrica esencial en el lavabo o fregadero es la altura del ojo, de la que depende la colocación del ojo, y la del codo, para fijar la altura del primero. Investigaciones practicadas sobre este tema sitúan de 5 a 7,6 cm (2 a 3 pulgadas) por debajo del codo la altura ideal a la que debe estar la parte superior del lavabo, sugerencia que no suele cumplirse, al optar por otra menor, con la consiguiente molestia e incluso dolor de espalda para el usuario.

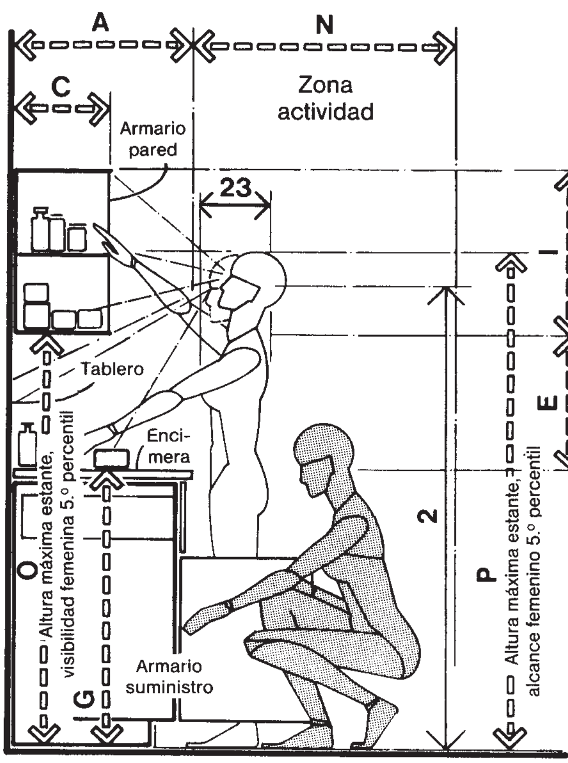


ARMARIO DE INSTRUMENTOS Y SUMINISTRO/CONSIDERACIONES MASCULINAS

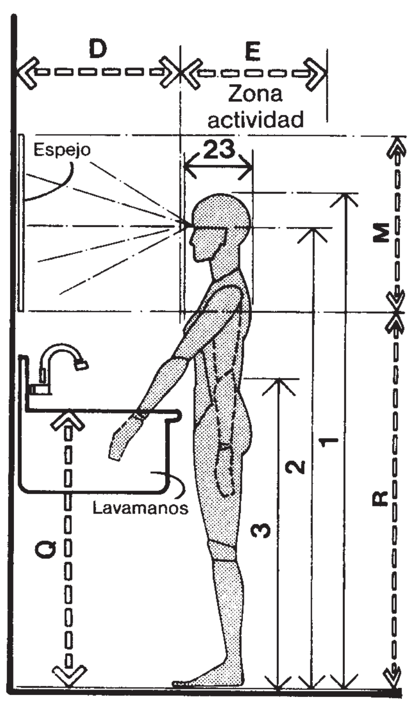


LAVAMANOS/CONSIDERACIONES MASCULINAS

	pulg.	cm
A	18–22	45,7–55,9
B	36–40	91,4–101,6
C	12–18	30,5–45,7
D	18–21	45,7–53,3
E	18	45,7
F	60 max.	152,4 max.
G	35–36	88,9–91,4
H	72 max.	182,9 max.
I	21	53,3
J	18–24	45,7–61,0
K	37–43	94,0–109,2
L	54 max.	137,2 max.
M	24	61,0
N	30–36	76,2–91,4
O	56 max.	142,2 max.
P	69 max.	175,3 max.
Q	32–36	81,3–91,4
R	48 max.	121,9 max.



ARMARIO INSTR. Y SUMINISTRO/CONSIDERACIONES FEMENINAS



LAVAMANOS/CONSIDERACIONES FEMENINAS

6.2 ESPACIOS PARA TRATAMIENTO ODONTOLÓGICO

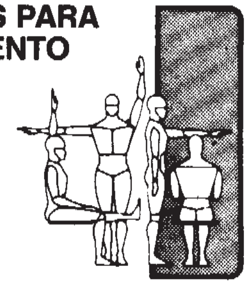
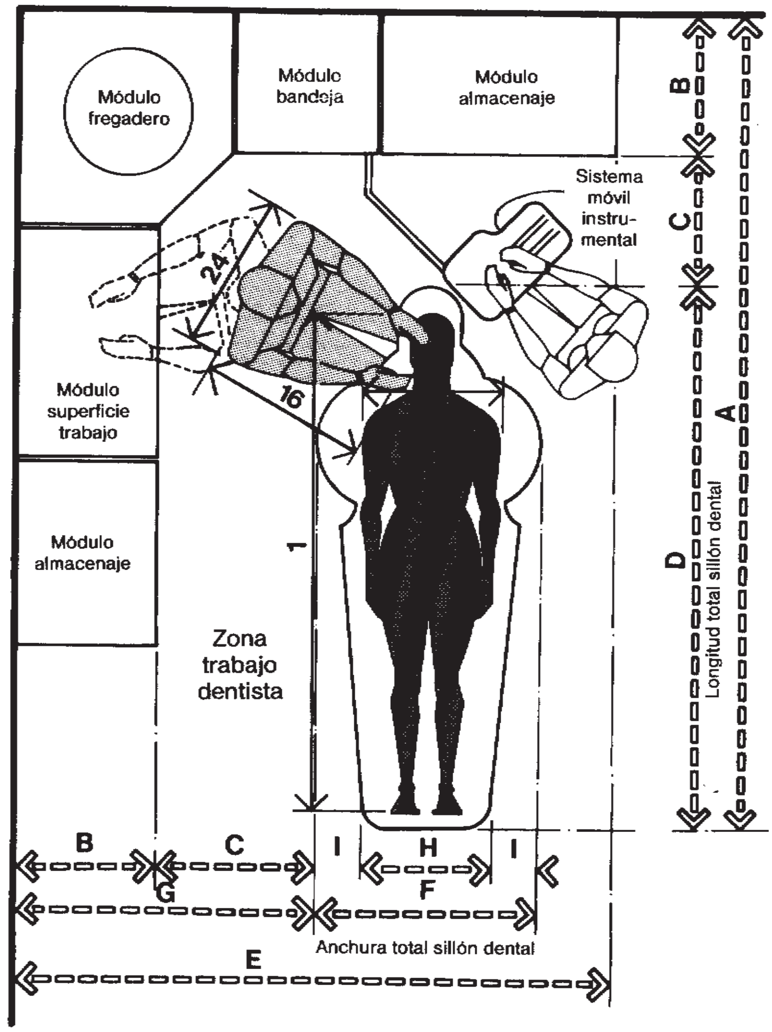


TABLA	TRATAMIENTO	LABORATORIO	OBSERVACIÓN DE RADIOG.	CIRCULACIÓN	ACTIVIDADES	DATOS ANTROPOMÉTRICOS
1A,2B	●	◐			1	ESTATURA
1B,3C	◐	◐			2	ALTURA OJO
1F,3G	◐		◐		6	ALTURA OJO, SENTADO
1L,2H		●	●		12	HOLGURA MUSLO
1P,2L	●		●		16	LARGURA NALGA-RODILLA
1V,4D	○				22	ALCANCE PUNTA MANO
1W,6B	●	●		●	23	PROFUNDIDAD MÁXIMA CUERPO
1X,6A	●			●	24	ANCHURA MÁXIMA CUERPO

Las holguras y otros datos dimensionales relacionados con los espacios de tratamiento odontológico son expuestos en los dibujos de las páginas siguientes, a base de visiones en planta y sección de las diferentes zonas que contiene, laboratorio, rayos X y de trabajo médico propiamente dicho. El aspecto fundamental reside en la consecución de una completa gama de adaptación en el sillón del paciente y silla del dentista, con objeto de generar el mayor número posible de opciones de interfase. El nivel de sofisticación que conlleva este diseño prueba que se dispone del potencial tecnológico necesario para aplicar el concepto de adecuación a otros sistemas interiores. Las consideraciones antropométricas que interesan al diseñador no son la interfase dentista y paciente sentados o de pie, sino dentista y/o paraprofesional y el equipo específico de trabajo debe estar a una altura que asegure su comodidad y eficiencia. Si la tarea se realiza sentado, se vigilará la separación superficie de asiento-cara inferior de la superficie de trabajo, para que se adecue a la altura de muslos y rodillas. La profundidad del mobiliario y la distribución de estantes superiores e inferiores se ajustarán a los límites de extensión del usuario de menor tamaño. La holgura entre la silla del dentista y la pared u obstáculo físico más próximo bastará, como minimo, para acomodar la anchura máxima de cuerpo de la persona que mayor lo tenga.

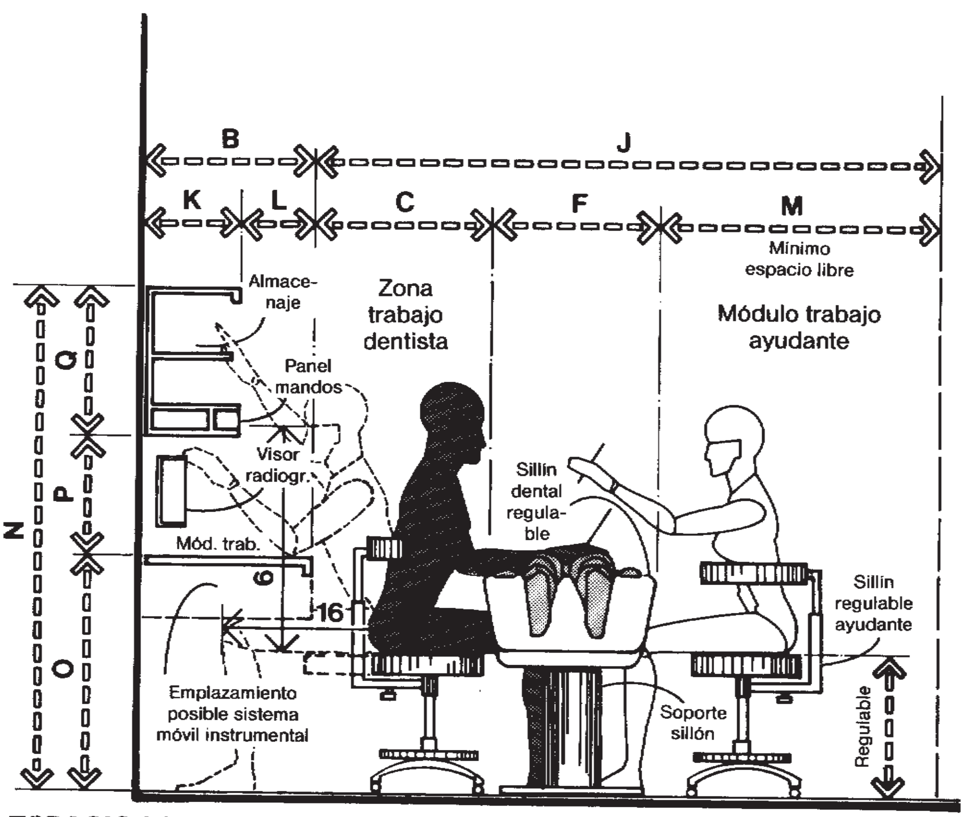
6.2 ESPACIOS PARA TRATAMIENTO ODONTOLÓGICO

Los rápidos avances técnicos que han experimentado el diseño y fabricación de equipo dental han dado lugar a espacios de gran compacidad y eficiencia. Frecuentemente este hecho ha llevado a reinterpretar las consideraciones antropométricas, con vistas a conquistar una interfase más intensa entre dentista, ayudante y equipo. En el dibujo superior se agrupan las consideraciones antropométricas y dimensionales básicas de probada utilidad para el diseñador en la elaboración de las hipótesis iniciales de trabajo. En ambos dibujos la holgura entre la silla del dentista y el mueble de trabajo, que denominaremos «zona de trabajo del dentista», funda su importancia en función de hacer que sea óptima la eficiencia tiempo/movimiento. Dicha holgura oscila de 45,7 a 61 cm (18 a 24 pulgadas), si bien se prescinde de los requisitos de la zona de circulación. La mayoría de los dentistas tienen preferencias muy definidas sobre tipos, modos de entrega y devolución del instrumental. En lo que al diseñador concierne, la evolución tecnológica del equipo dental le obliga a investigar los últimos adelantos conquistados.

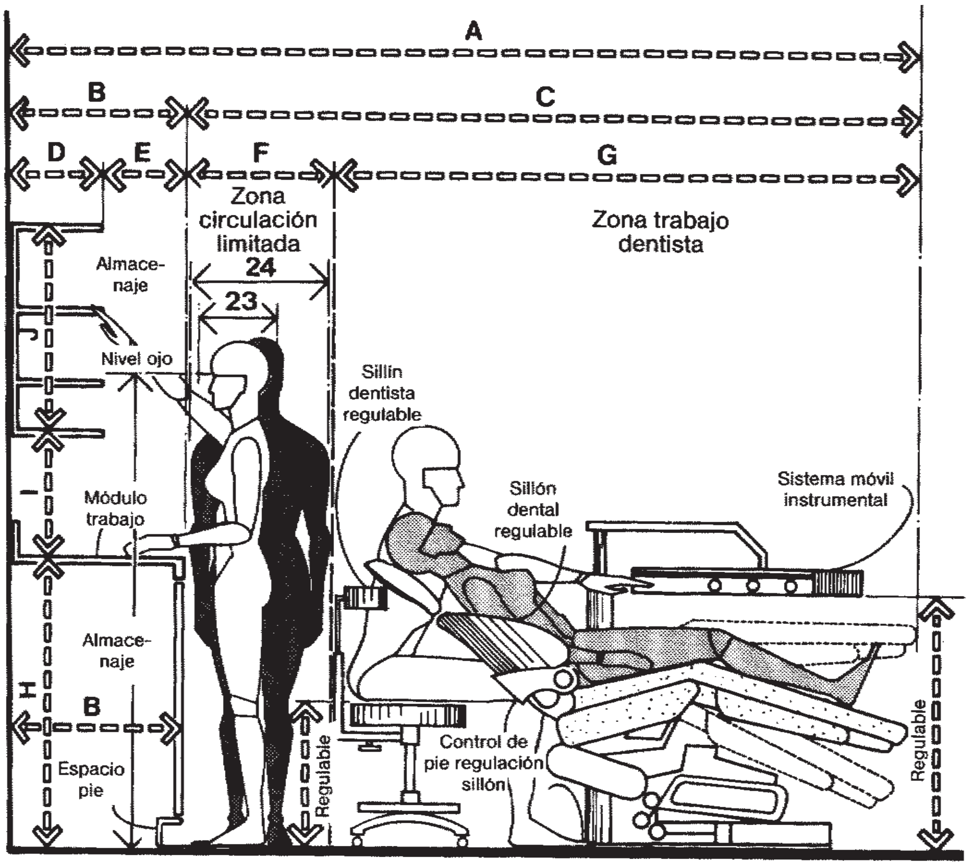


ESPACIO DE TRATAMIENTO

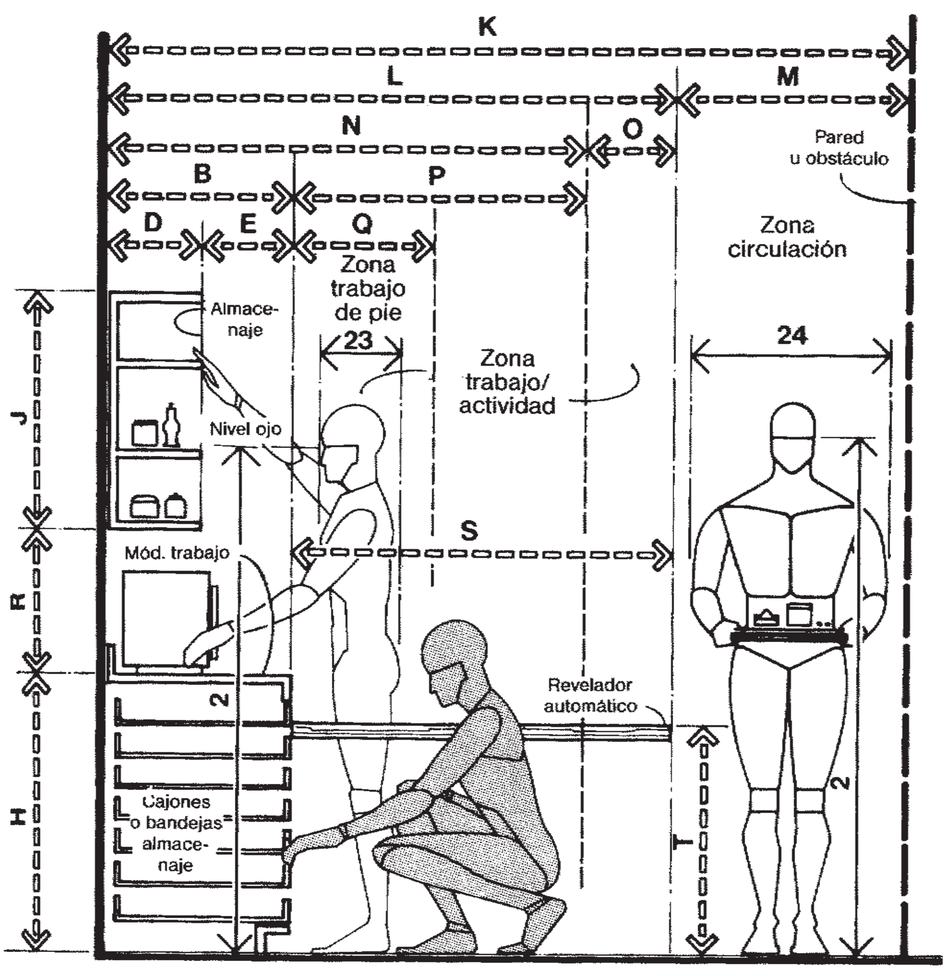
	pulg.	cm
A	104–118	264,2–299,7
B	18–22	45,7–55,9
C	18–24	45,7–61,0
D	68–72	172,7–182,9
E	66–84	167,6–213,4
F	20–26	50,8–66,0
G	36–46	91,4–116,8
H	16–18	40,6–45,7
I	2–4	5,1–10,2
J	74–86	188,0–218,4
K	10–12	25,4–30,5
L	8–10	20,3–25,4
M	36 min.	91,4 min.
N	56–70	142,2–177,8
O	28–30	71,1–76,2
P	12–16	30,5–40,6
Q	16–24	40,6–61,0



ESPACIO DE TRATAMIENTO/CONSIDERACIONES VERTICALES



ESPACIO DE TRATAMIENTO/CONSIDERACIONES VERTICALES



LABORATORIO

6.2 ESPACIOS PARA TRATAMIENTO ODONTOLÓGICO

El equipo dental y los sistemas de entrega de instrumental son un ejemplo claro de la idea de adaptación, perfectamente aplicable a otros sistemas interiores. En los espacios que estamos estudiando, la absoluta adaptación del sillón del paciente, silla del dentista y equipo instrumental móvil, no hacen sino reforzar las necesidades antropométricas primarias. En muchas ocasiones el dentista preferirá atender a un paciente de pie, situación en que la atención a las holguras verticales del mobiliario, incluidos los armarios de pared, cobra especial significación. Proporcionar fácil acceso a todo elemento que participe activamente en los cuidados al paciente es otra de las prioridades más relevantes. El laboratorio dental, representado en el dibujo inferior es uno de los entornos básicos de trabajo que es preciso agregar a una zona de trabajo odontológico total. Las dimensiones del laboratorio varían según la especialidad del dentista, pero al margen de ello, siempre merecerán el máximo interés todas aquellas actividades que se realizan de pie dentro de estos espacios, con singular atención hacia las alturas de todas las superficies de trabajo repartidas en las distintas clases de mobiliario: masas, de 71,7 a 76,2 cm (28 a 30 pulgadas) y encimeras de mueble, 91,4 cm (36 pulgadas).

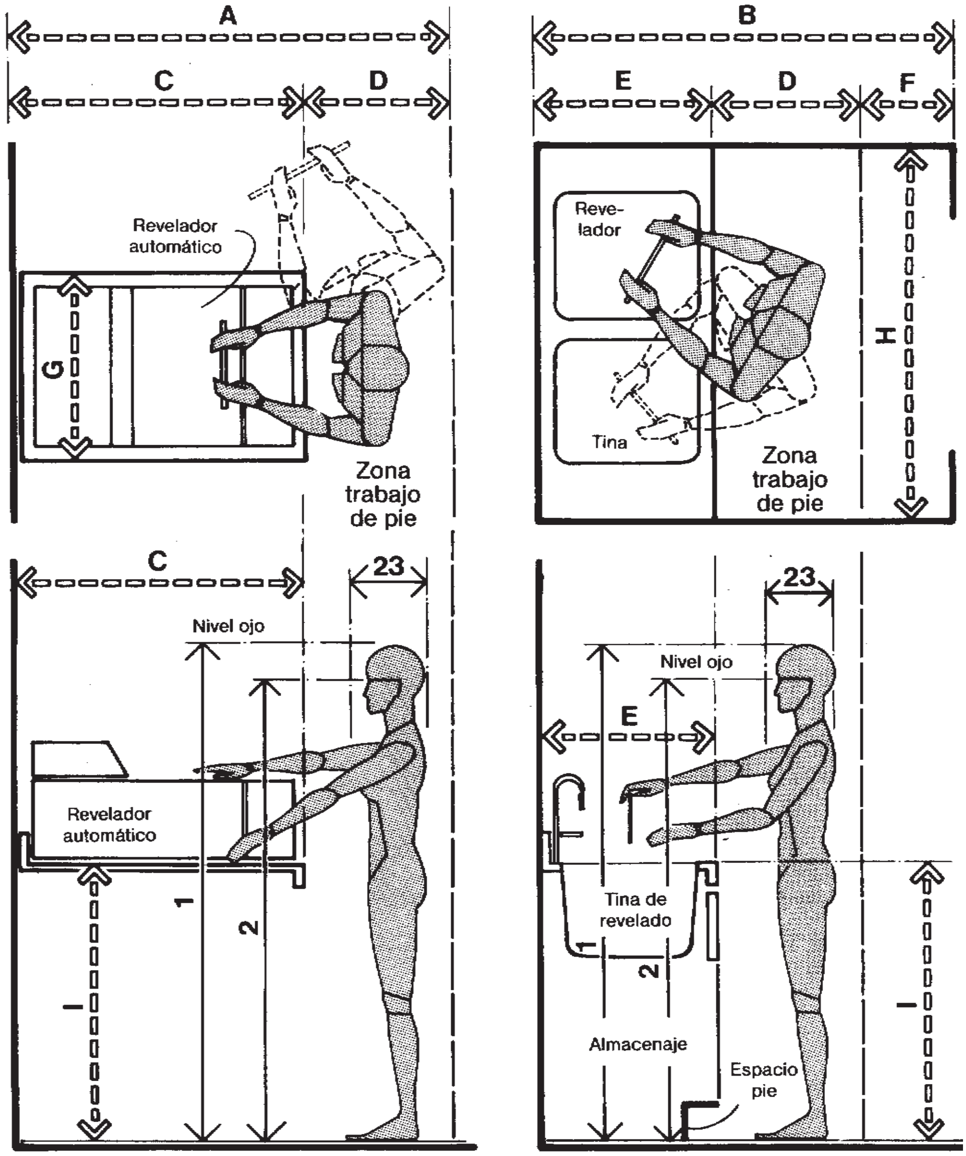
	pulg.	cm
A	104–118	264,2–299,7
B	18–22	45,7–55,9
C	86–96	218,4–243,8
D	10–12	25,4–30,5
E	8–10	20,3–25,4
F	18–24	45,7–61,0
G	68–72	172,7–182,9
H	36	91,4
I	12–16	30,5–40,6
J	16–28	40,6–71,1
K	94–102	238,8–259,1
L	64–72	162,6–182,9
M	30	76,2
N	52–60	132,1–152,4
O	12	30,5
P	34–38	86,4–96,5
Q	18	45,7
R	16–18	40,6–45,7
S	46–54	116,8–137,2
T	28–30	71,1–76,2

6.2 ESPACIOS PARA TRATAMIENTO ODONTOLÓGICO

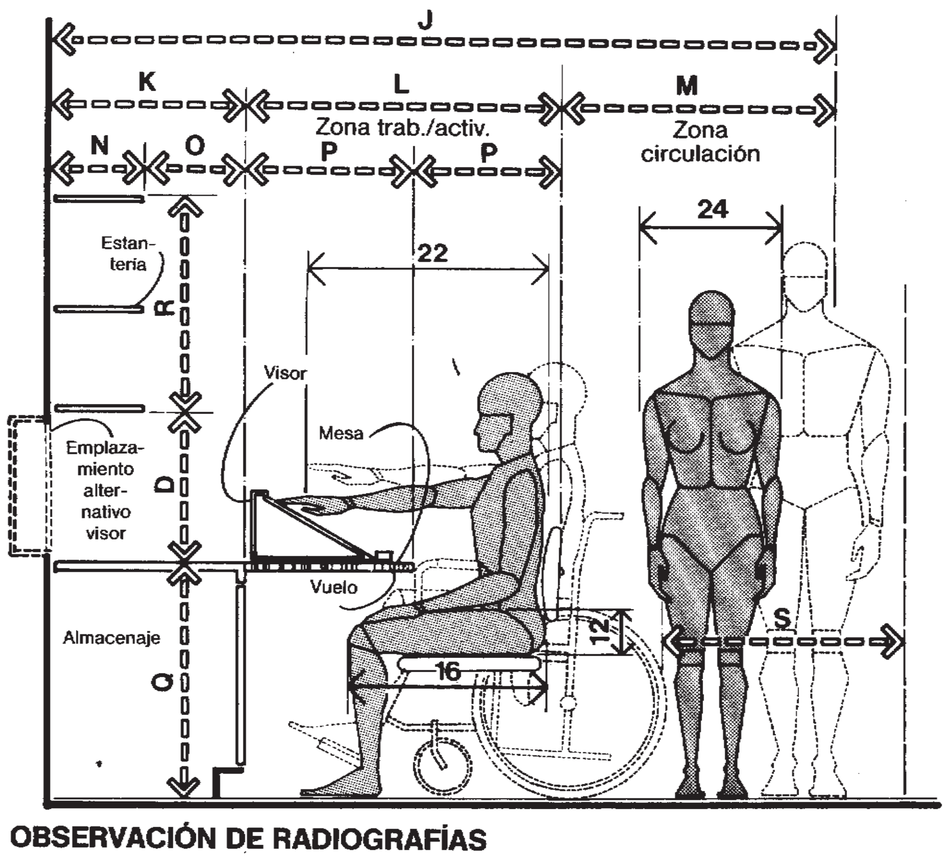
El revelado de radiografías dentales ha evolucionado desde los procedimientos tradicionales manuales a los sistemas automáticos, representados ambos en los dibujos de la mitad superior de esta página. Lógicamente, la dimensión fundamental es la altura de la tina de revelado manual y de la superficie de trabajo donde se instala el equipo automático; en el primer caso se recomiendan de 88,9 a 91,4 cm (35 a 36 pulgadas) y en el segundo, se mantendrá también esta dimensión, a no ser que el modelo inste a lo contrario. En una y otra oportunidad la zona de trabajo del usuario de pie es la misma, al depender exclusivamente de la máxima profundidad de cuerpo, 45,7 cm (18 pulgadas).

El dibujo inferior muestra alternativas de métodos para ver las radiografías, según lo hagan una, dos o varias personas simultáneamente. La altura de la superficie donde se instala el visor tendrá entre 73,7 y 78,7 cm (29 y 31 pulgadas), sin olvidar los condicionantes que aparecen cuando el observador va en silla de ruedas. Si el visor de radiografías estuviera instalado contra la pared con objeto de servir a grupos de personas, la consideración antropométrica a analizar sería la altura de ojo en posición de sedente.

	pulg.	cm
A	52–56	132,1–142,2
B	52–60	132,1–152,4
C	34–38	86,4–96,5
D	18	45,7
E	22–24	55,9–61,0
F	12–18	30,5–45,7
G	24–28	61,0–71,1
H	48 min.	121,9 min.
I	35–36	88,9–91,4
J	84–100	213,–254,0
K	18–22	45,7–55,9
L	36–48	91,4–121,9
M	30	76,2
N	10–12	25,4–30,5
O	8–10	20,3–25,4
P	18–24	45,7–61,0
Q	29–31	73,7–78,7
R	16–24	40,6–61,0
S	30	76,2



CUARTO OSCURO Y EQUIPO DE REVELADO AUTOMÁTICO



OBSERVACIÓN DE RADIOGRAFÍAS

6.3 ESPACIOS HOSPITALARIOS

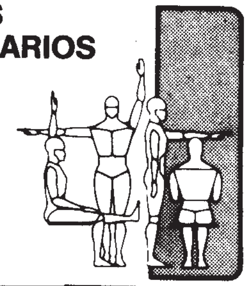
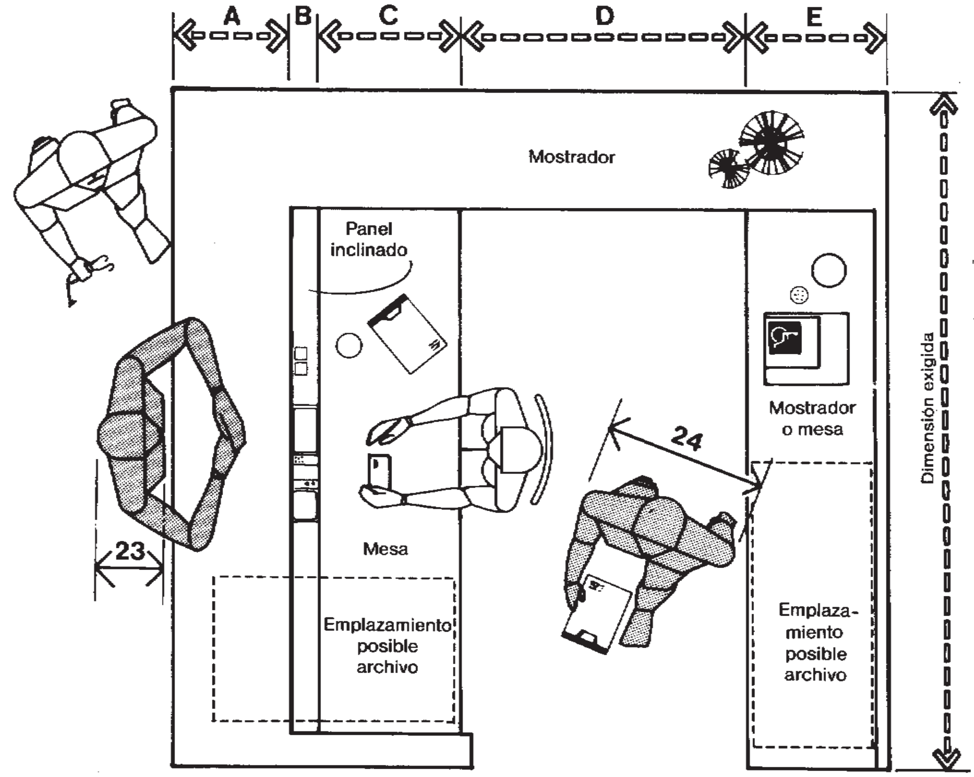


TABLA	MÓDULO DE ENFERMERAS	DORMITORIO PACIENTE	LAVABO DORMITORIO	CIRCULACIÓN	ACTIVIDADES	DATOS ANTROPOMÉTRICOS
1B,3C		◐			2	ALTURA OJO
1F,3G	◐				6	ALTURA OJO, SENTADO
1P,2L		●			16	LARGURA NALGA-RODILLA
1V,4D			○		22	ALCANCE PUNTA MANO
1W,6B	●	●		●	23	PROFUNDIDAD MÁXIMA CUERPO
1X,6A	●	●		●	24	ANCHURA MÁXIMA CUERPO

Los diagramas que a continuación ofrecemos ilustran algunos de los conceptos antropométricos más evidentes que han de tenerse en cuenta en el diseño de habitaciones para pacientes y módulos para enfermeras. Entre las consideraciones básicas, sobresale una por su impacto emocional en pacientes y visitantes, brindar asiento cómodo a éstos en torno a la cama de los primeros, cosa que no acostumbra suceder, a causa de la escasa anchura de las habitaciones. También el diseño de los módulos de enfermeras tiene que reflejar la dimensión humana y el tamaño corporal; la altura de este módulo en la parte de servicio al público responderá a la altura de codo. La separación entre la superficie de asiento y la cara inferior de la de trabajo acomodará la altura de los muslos. Los archivos estarán dentro de la extensión de la persona de menor tamaño corporal. La habitación debe satisfacer cumplidamente las necesidades de quienes estén imposibilitados y vayan en silla de ruedas, espacio para maniobrar cómodamente y holgura bajo el lavabo, de modo que los brazos de la silla quepan perfectamente.

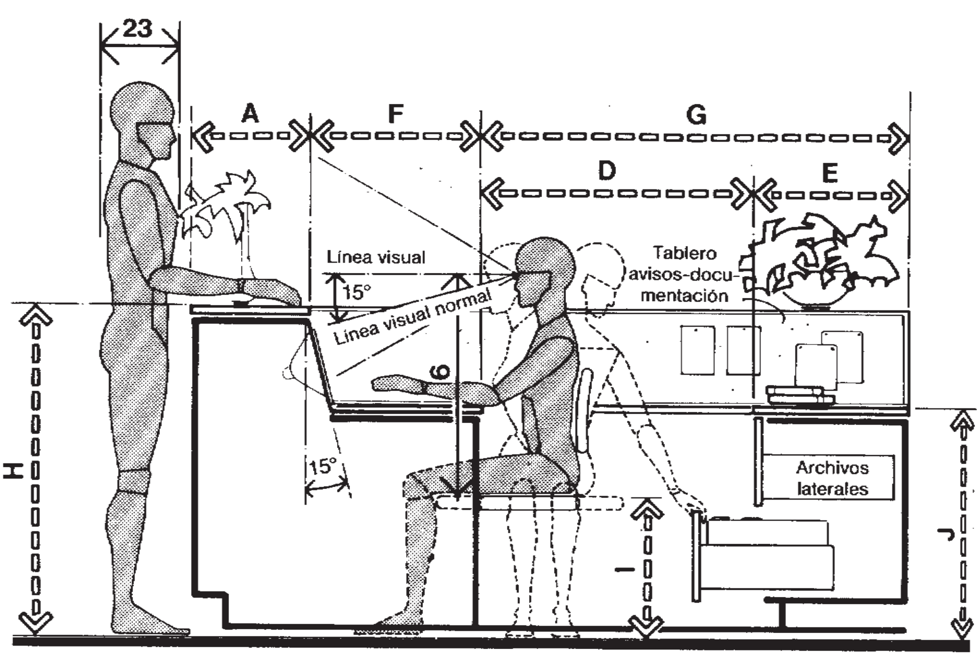
El dibujo superior es una visión en planta de un módulo de enfermeras tradicional, con las necesarias holguras para acomodar aquellas dimensiones humanas que intervengan. Se observará que entre la superficie de trabajo o escritorio y el mostrador posterior se deja una holgura mínima de 91,4 cm (36 pulgadas), de manera que una segunda persona no encuentre obstáculo para acceder a éste, mientras trabaja la enfermera de servicio en el módulo. Esta tiene a su alcance los archivos mediante el simple giro de su silla.

El dibujo inferior es una sección del módulo que comentamos. Antropométricamente son evidentes varias consideraciones. El plano posterior del mostrador debe ser ligeramente inclinado. Mejorará la visibilidad cuanto más perpendiculares al plano sean las líneas de visión. La altura del mostrador será confortable para el público y no interferirá la visión de la enfermera; lo primero se soluciona estableciéndola entre 5 y 7,6 cm (2 y 3 pulgadas) por debajo del codo, lo segundo atendiendo a la altura de ojo.

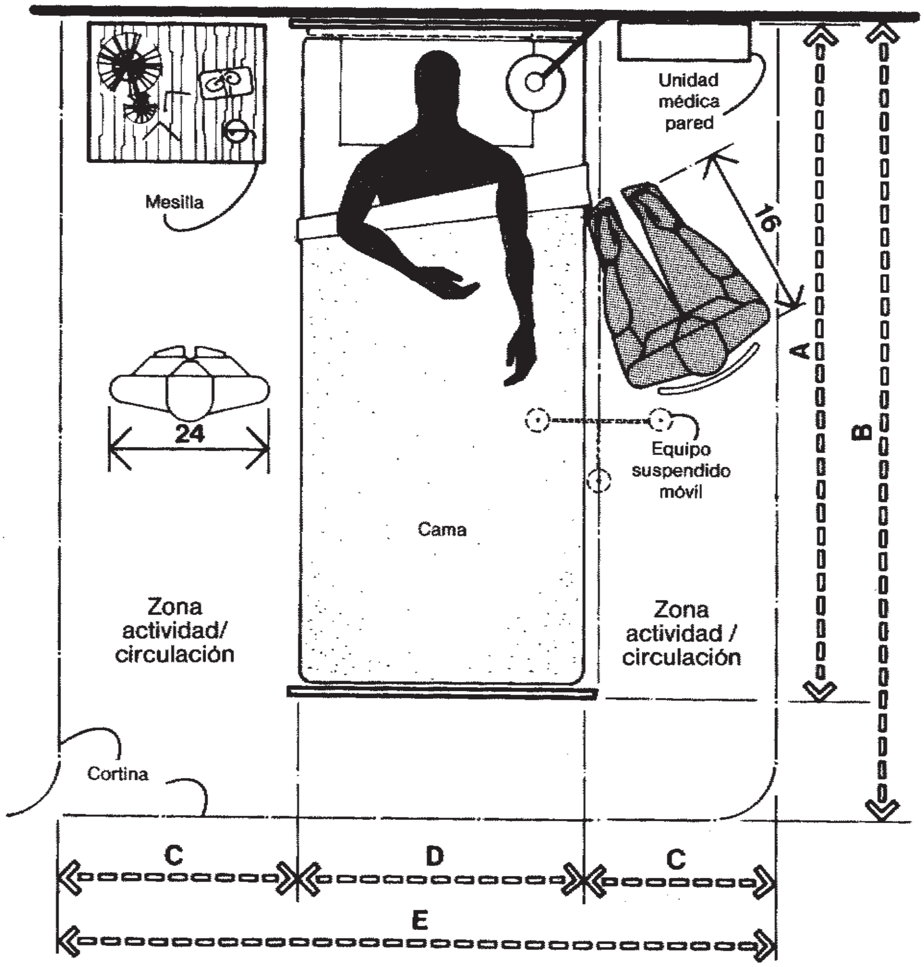


MÓDULO DE ENFERMERAS

	pulg.	cm
A	15–18	38,1–45,7
B	3–3.5	7,6–8,9
C	18	45,7
D	36 min.	91,4 min.
E	20	50,8
F	21–21.5	53,3–54,6
G	56 min.	142,2 min.
H	42–43	106,7–109,2
I	15–18	38,1–45,7
J	30	76,2



MÓDULO DE ENFERMERAS

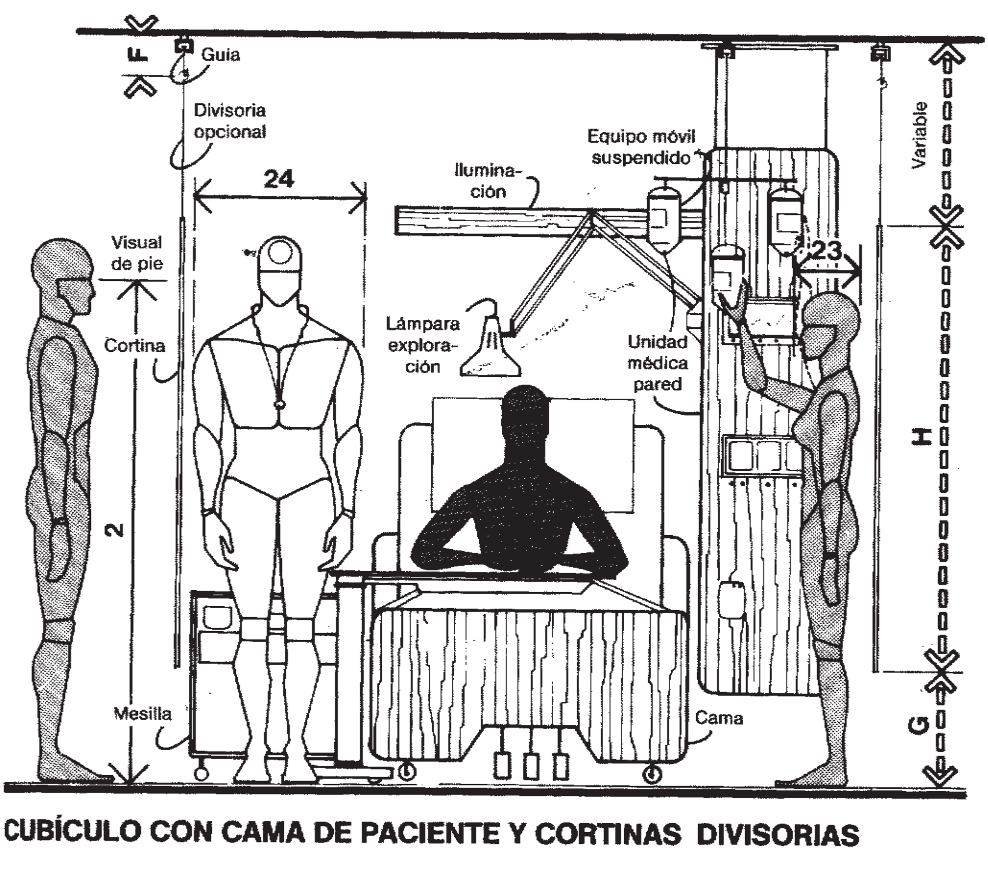


CUBÍCULO CON CAMA DE PACIENTE Y CORTINAS DIVISORIAS

6.3 ESPACIOS HOSPITALARIOS

El dibujo superior presenta las holguras que se recomienda dar alrededor de una cama de hospital. Un espacio libre de 76,2 cm (30 pulgadas) permitirá la circulación perimetral al lecho y sentarse a las visitas. Esta misma holgura es suficiente también para instalar una unidad médica mural y una mesilla de noche respectivamente a uno y otro lado de la cama.

El dibujo inferior es un análisis en alzado de este mismo cubículo. La principal dimensión humana que se acomoda es la máxima anchura de cuerpo a fin de dar la holgura apropiada entre el borde de la cama y la cortina divisoria. Dado que el 95 % de la población observada tiene una anchura corporal máxima de 57,9 cm (22,8 pulgadas) o menor, se entiende que la holgura correcta es de 76,2 cm (30 pulgadas). La altura de la cortina viene determinada por la de ojo o estatura de la persona más alta, con la finalidad de garantizar una privacidad absoluta.

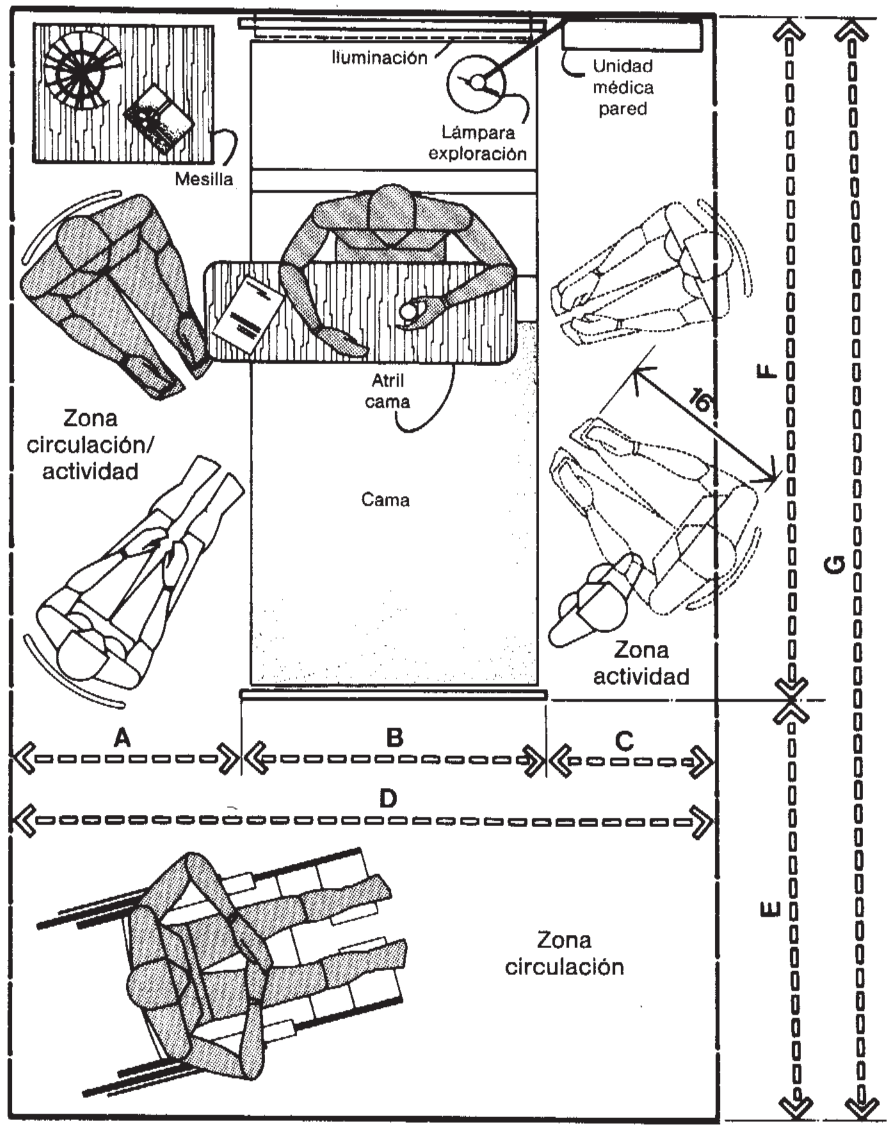


CUBÍCULO CON CAMA DE PACIENTE Y CORTINAS DIVISORIAS

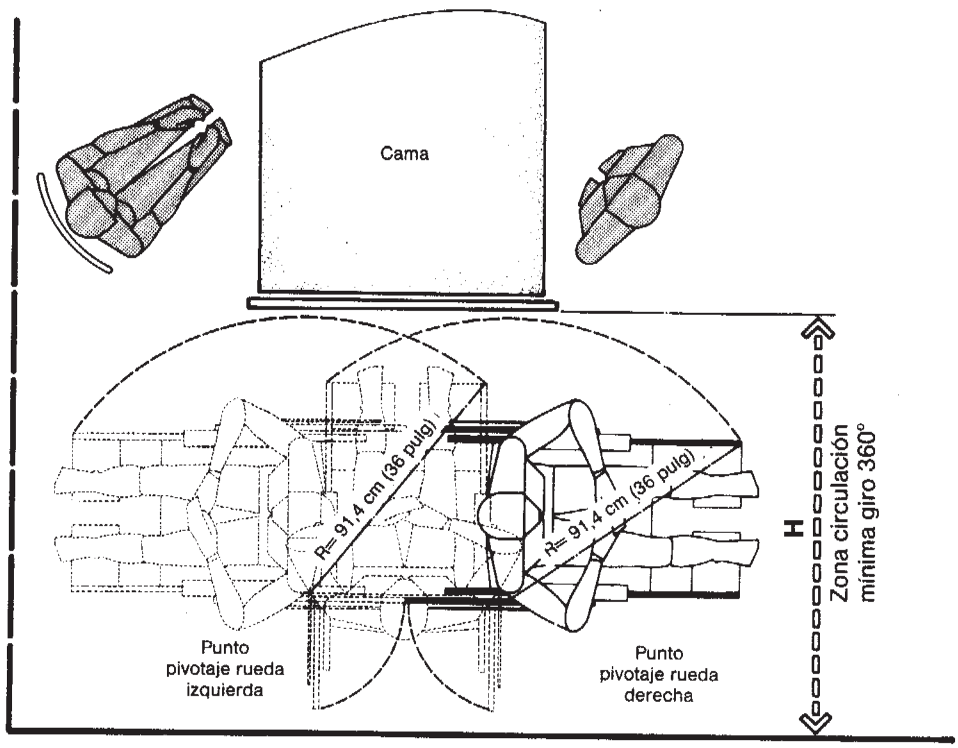
	pulg.	cm
A	87	221,0
B	96	243,8
C	30 min.	76,2 min.
D	39	99,1
E	99 min.	251,5 min.
F	2–3	5,1–7,6
G	15	38,1
H	54 min.	137,2 min.

6.3 ESPACIOS HOSPITALARIOS

El dibujo superior se basa en una habitación doble de 4, 57 m (15 pies) de anchura total, medida que, aunque no es la mejor, sí es la que solemos encontrar en espacios hospitalarios, de modo que sólo a un lado de la misma es posible habilitar una zona adecuada de circulación/actividad. Llamamos la atención ante el hecho de que a la derecha del dibujo hay dos personas sentadas que invaden el espacio correspondiente a la cama contigua. Tal como indica el dibujo de la página siguiente, es preferible una anchura mínima de 5 m (16,5 pies) y así suministrar, a ambos lados de la cama, unas zonas de circulación/actividad independientes. El dibujo inferior analiza la holgura necesaria para que circule una persona en silla de ruedas que, utilizando la rueda derecha como eje de giro, puede dar la vuelta en 137,2 cm (54 pulgadas).



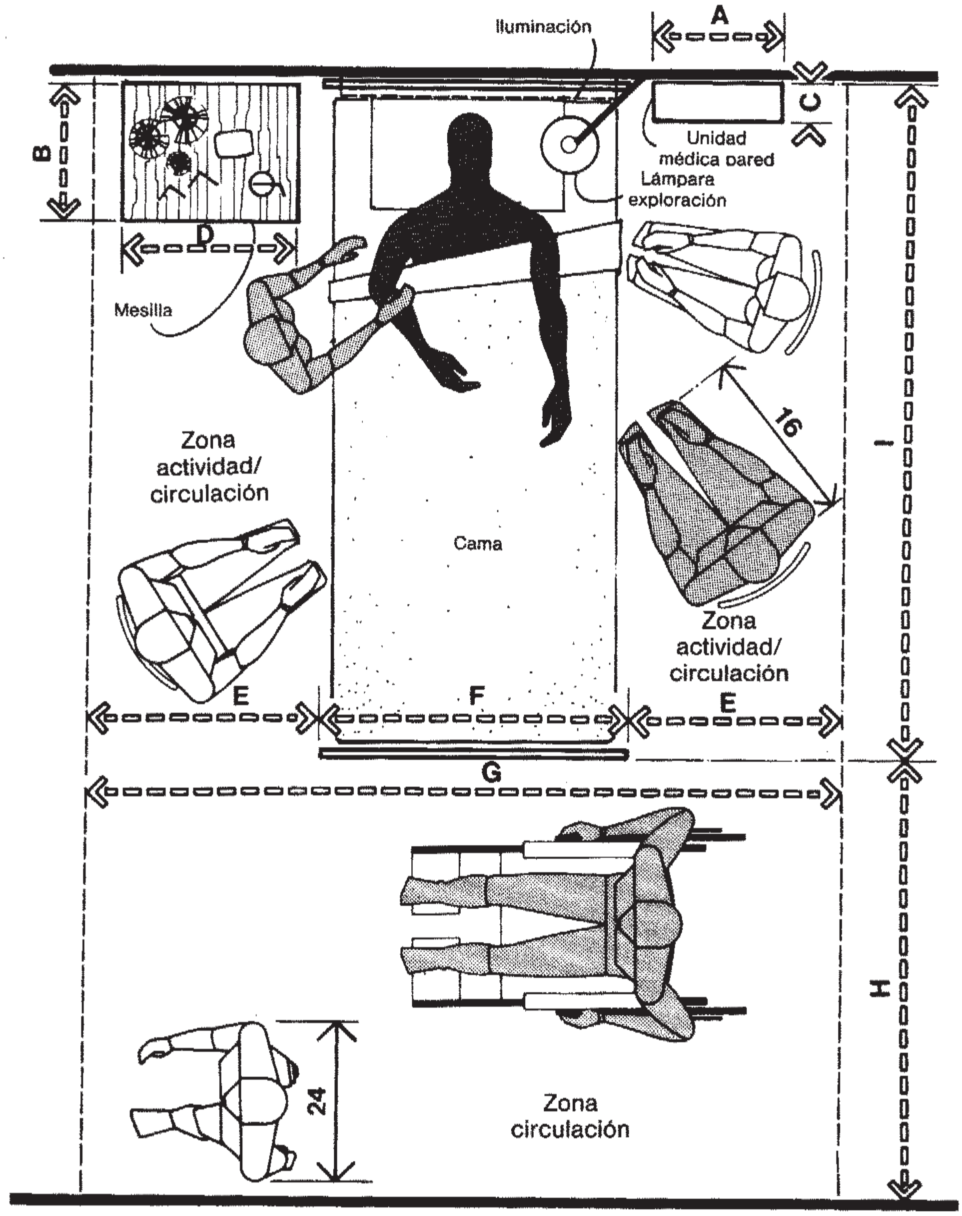
DORMITORIO DE PACIENTE



DORMITORIO DE PACIENTE/ESPACIO DE MANIOBRA PARA SILLA DE RUEDAS

	pulg.	cm
A	30 min.	76,2 min.
B	39	99,1
C	21	53,3
D	90	228,6
E	54	137,2
F	87	221,0
G	140	355,6
H	54 min.	137,2 min.

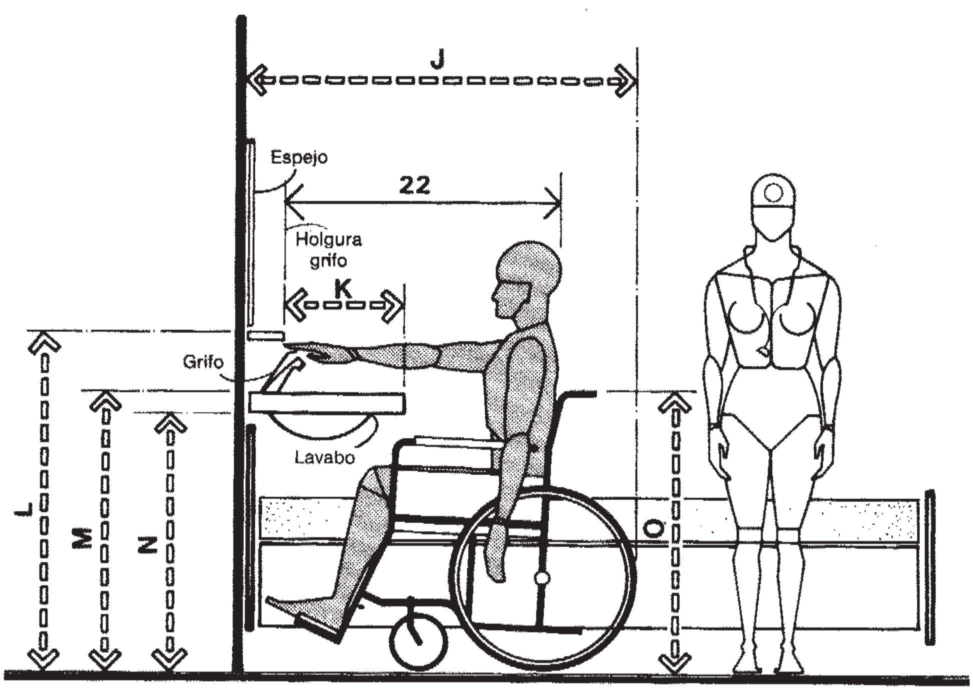
6.3 ESPACIOS HOSPITALARIOS



ESPACIO PERSONAL/DORMITORIO DOBLE O CUÁDRUPLE

En el dibujo superior se hace un estudio de la zona personal que rodea a una cama en habitaciones de dos o cuatro plazas. La anchura de 241,5 cm (99 pulgadas) da cabida a una zona de circulación/actividad de 76,2 cm (30 pulgadas). No obstante, la anchura mínima se fija en 243,8 cm (96 pulgadas), a pesar del inconveniente que supone la aparición de un espacio de pocos centímetros que se comparte con la zona personal de la cama contigua.

El dibujo inferior ilustra la relación entre el usuario de una silla de ruedas y un lavabo de hospital. Bajo el borde inferior de este elemento habrá espacio bastante para que la silla se pueda deslizar parcialmente; los mandos de funcionamiento estarán dentro del alcance relativo a la punta de los dedos. A este respecto se han tenido en cuenta los datos antropométricos del 5° percentil: si los mandos están al alcance de las personas de menor tamaño corporal, es obvio que lo estarán también de quienes mayor lo tengan. Más extensa información acerca de la interfase usuario de silla de ruedas-lavabo se hallará en el apartado 8.3 Aseos Públicos.

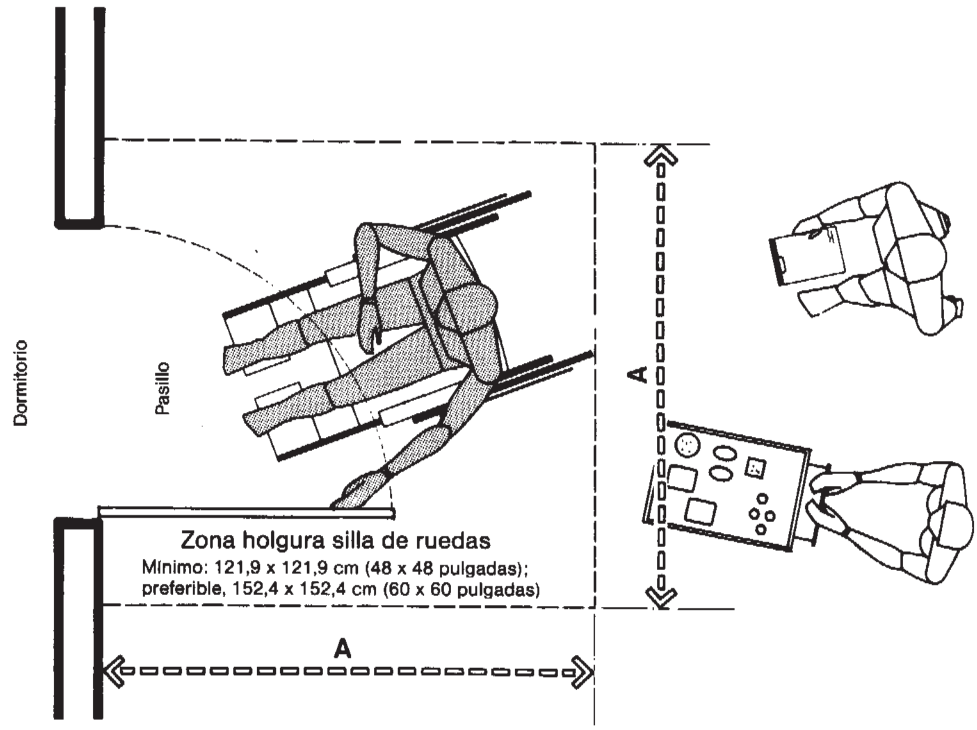


LAVABO DEL DORMITORIO

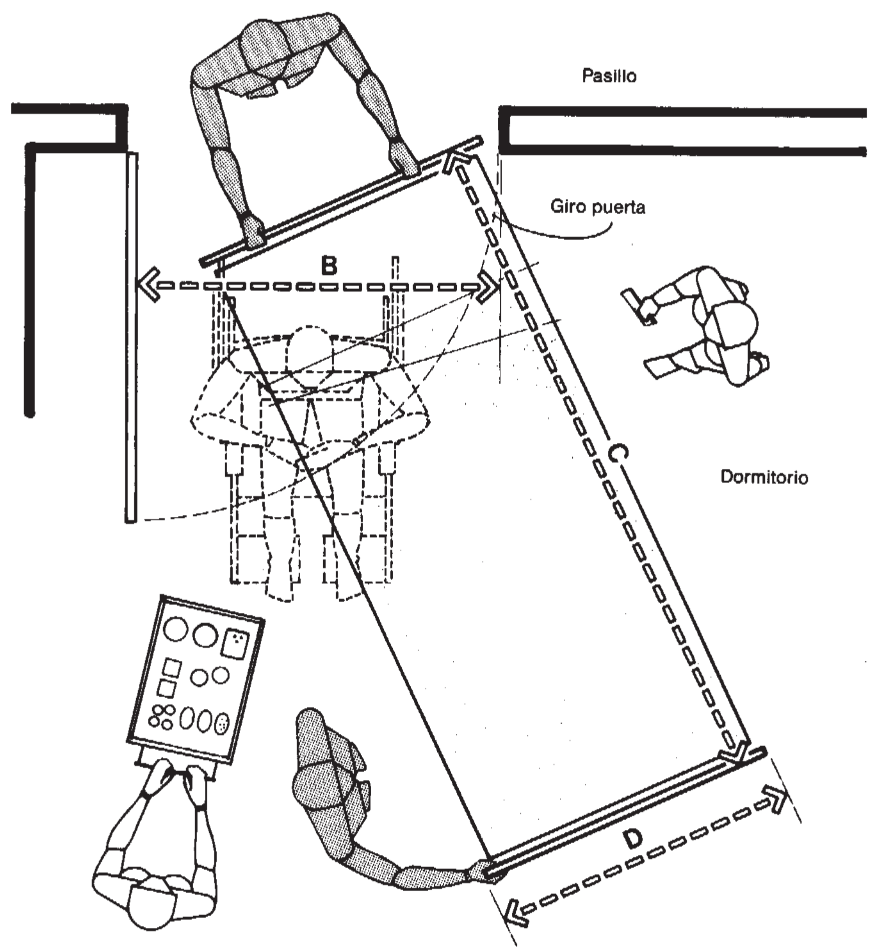
	pulg.	cm
A	17–18	43,2–45,7
B	18	45,7
C	5–6	12,7–15,2
D	20	50,8
E	28.5–30	72,4–76,2
F	39	99,1
G	96–99	243,8–251,5
H	48–66	121,9–167,6
I	87	221,0
J	48	121,9
K	18 max.	45,7 max.
L	40 max.	101,6 max.
M	34 max.	86,4 max.
N	30 min.	76,2 min.
O	36	91,4

6.3 ESPACIOS HOSPITALARIOS

La holgura que se necesita para acomodar a una persona en silla de ruedas frente a la puerta de una habitación de hospital es el tema de estudio del dibujo superior. El usuario de esta clase de silla necesita situarse correctamente frente a la puerta, abrirla y trasponerla, actividades que, para desarrollarse, requieren una superficie de 152,4 × 152,4 cm (60 × 60 pulgadas). Aunque estas mismas maniobras se pueden realizar en un espacio de 121,9 × 121,9 cm (48 × 48 pulgadas), éste es tan reducido que debe tenerse como mínimo para esta función. Las puertas y aberturas de un hospital tienen una anchura que permite el paso de camas y equipo relativamente ancho, pudiéndose suponer que otro tanto será para las sillas de ruedas.



PUERTA DE ACCESO AL DORMITORIO



PUERTA DE ACCESO AL DORMITORIO

	pulg.	cm
A	60	152,4
B	46–48	116,8–121,9
C	87	221,0
D	39	99,1

7 ESPACIOS RECREATIVOS Y DE ESPARCIMIENTO

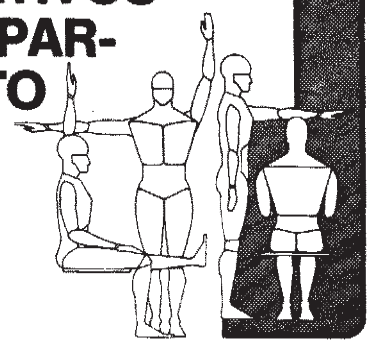


TABLA	7.1 ÁREAS EJERCICIO GIMNÁSTICO	7.2 DEPORTES Y JUEGOS	7.3 TRABAJOS Y ARTES MANUALES	ESPACIO / DATOS ANTROPOMÉTRICOS
1A,2B,7B	●	◐	◐	1 ESTATURA
1B,3C			◐	2 ALTURA OJO
1C,3B		◐	◐	3 ALTURA CODO
1D,2C	●			4 ALTURA SENTADO, ERGUIDO
1E,2D			◐	5 ALTURA SENTADO, NORMAL
				6 ALTURA OJO, SENTADO
1G,3E	◐			7 ALTURA MITAD HOMBRO
				8 ANCHURA HOMBROS
				9 ANCHURA CODO-CODO
				10 ANCHURA CADERAS
1K,2G			◐	11 ALTURA CODO REPOSO
1L,2H,7F			●	12 HOLGURA MUSLO
				13 ALTURA RODILLA
1N,2J,7H	◐		◐	14 ALTURA POPLITEA
1O,2K,7I	◐		◐	15 LARGURA NALGA-POPLITEO
1P,2L	●			16 LARGURA NALGA-RODILLA
				17 LARGURA NALGA-PUNTA PIE
1R,4B	●			18 LARGURA NALGA-TALÓN
				19 ALTURA ALCANCE VERT., SENTADO
1T,4F		◐		20 ALCANCE ASIMIENTO VERTICAL
1U,4E	●	●	○	21 ALCANCE LATERAL BRAZO
1V,4D	◐		○	22 ALCANCE PUNTA MANO
1W,6B	●		●	23 PROFUNDIDAD MÁXIMA CUERPO
1X,6A	●	●	●	24 ANCHURA MÁXIMA CUERPO

Ingresos ascendentes, semanas laborales más cortas, vacaciones más prolongadas, numerosos días festivos, jubilación temprana, longevidad, familias con menos hijos, mayor abundancia, junto a multitud de factores socioeconómicos han repercutido en el cambio del estilo de vida y del sistema de valores. Para muchos, la ética del trabajo ha abierto paso a la ética del placer. Se calcula que en el año 2000 cerca de dos mil millones viajarán, de aquí que el turismo se colocará entre las industrias más importantes del mundo. En 1977 se gastaron ciento sesenta mil millones de dólares en concepto de esparcimiento y muchas fuentes declaran que, evaluando el gasto por persona, las actividades relacionadas con la diversión o el tiempo libre ocupan el primer lugar desde un punto de vista industrial.

El *boom* de la diversión y esparcimiento impulsará la demanda de diseño de espacios interiores, privados o comerciales, que alojen instalaciones y/o sistemas para deportes y juegos tradicionales o, en último extremo, para ejercicio físico con equipo sofisticado y acondicionamiento ambiental controlado. Las actividades que se desarrollen en estos espacios pueden pedir distintos niveles de participación, llegando a los propios trabajos manuales y "hágalo usted mismo". Objetivos que se persigan para el futuro nos pueden ser familiares, otros completamente desconocidos. Pero todos mirarán por las dimensiones humanas, el espacio interior y la interfase persona-componentes espaciales. Entre otros muchos factores a considerar tenemos la altura de la superficie de trabajo o del tablero de dibujo, las características del equipo para ejercicio físico y las necesidades antropométricas de la interfase usuario-equipo.

La efectividad de los deportes activos y físicos depende del tamaño y dimensiones del cuerpo humano. Los aficionados al deporte saben, sin consultar datos antropométricos, que el desarrollo corporal de los atletas profesionales, en estos últimos cuarenta años, ha sido notable. Un defensa de rugby de 80 kg, o 160 libras, que antes se tenía por suficiente, ahora se ve como demasiado poco pesado para ocupar el puesto de restador. Un jugador de baloncesto de 185 cm, o 73 pulgadas, que en 1930 era un excelente delantero, actualmente no sirve ni para defensa. Las marcas olímpicas de hace cuarenta o cincuenta años caen pulverizadas por las atletas femeninas de hoy. El tamaño, fuerza física, técnicas de velocidad, sistemas de entrenamiento y dietas alimenticias de los atletas han mejorado hasta tal punto, que los estándares dimensionales y requisitos espaciales anteriormente adecuados deben ser de nuevo calculados.

7.1 ÁREAS PARA EJERCICIO GIMNÁSTICO

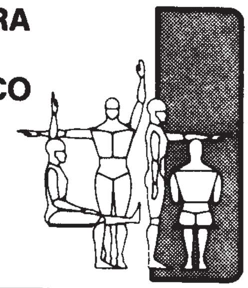


TABLA	EJERCICIO	SAUNA	VESTUARIO	ACTIVIDADES / DATOS ANTROPOMETRICOS
1A,2B	●	●		1 ESTATURA
1D,2C	●			4 ALTURA SENTADO, ERGUIDO
1G,3E	◐			7 ALTURA MITAD HOMBRO, SENTADO
1N,2J		◐	◐	14 ALTURA POPLITEO
1O,2K		◐		15 DISTANCIA NALGA-POPLITEO
1P,2L	●	●	●	16 DISTANCIA NALGA-RODILLA
1R,4B	●			18 DISTANCIA NALGA-TALÓN
1U,4E	●			21 ALCANCE LATERAL BRAZO
1V,4D	●		○	22 ALCANCE PUNTA MANO
1W,6B	●		●	23 PROFUNDIDAD MÁXIMA CUERPO
1X,6A	●	●	●	24 ANCHURA MÁXIMA CUERPO

Las ansias de salud y perfecta forma física han convertido los ejercicios gimnásticos en un pasatiempo para muchos y en un negocio para otros. Dentro de este marco, algunas actividades no exigen equipo alguno, mientras otras sí lo necesitan según diversos grados de alambicamiento y precio, desde las simples pesas de pared hasta aparatos carísimos en virtud de su extremada precisión. Independientemente de estos aspectos, el espacio donde se practican estas actividades debe responder a la dimensión humana. Los dibujos siguientes ilustran algunos ejercicios básicos y sugieren holguras e información dimensional, de donde el diseñador puede extraer respuestas iniciales para su labor. La matriz superior de esta página compendia las principales medidas antropométricas.

No es extraño que estos espacios estén también dotados de sauna y piscinas para hidroterapia, cuyo diseño se fundamentará en idénticas premisas dimensionales. A tal efecto se incluyen también diagramas donde es fácil apreciar las relaciones de estas instalaciones con el cuerpo humano.

Armarios para guardar ropa, equipo, objetos personales, etc., los bancos de vestuario y demás componentes serán producto de unas necesidades y de unas consideraciones antropométricas que, en el caso concreto del banco, se centrarán en la altura poplítea y, para la determinación del espacio entre éste y los armarios, lo harán en la distancia nalga-punta del pie. La conjunción de esta serie de dimensiones, junto a la máxima anchura de cuerpo, servirán para lograr un diseño correcto de zonas de circulación y superficies de asiento.

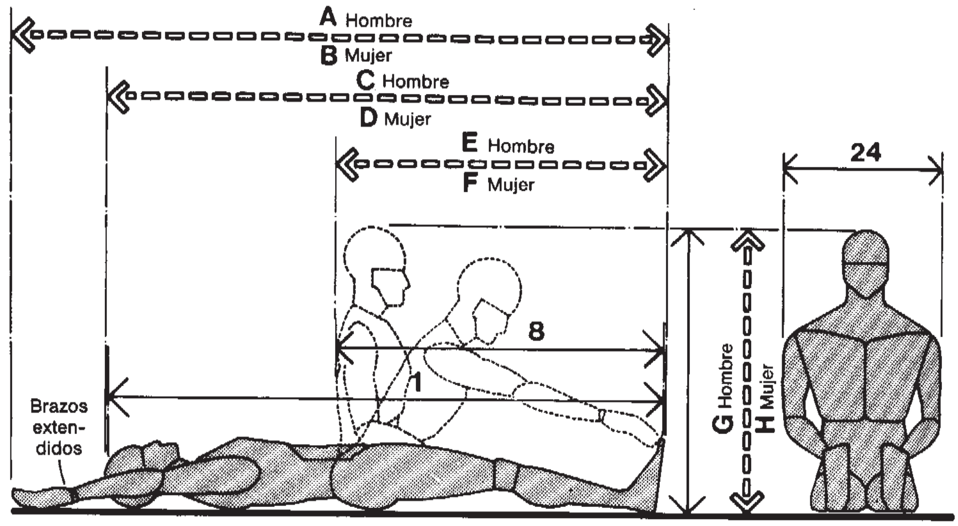
7.1 AREAS PARA EJERCICIO GIMNÁSTICO

En el dibujo superior tenemos las visiones frontal y lateral de las holguras que exige el cuerpo humano para ejercicios gimnásticos sentado en el suelo. Aunque el diseñador se inclinará por los datos de la persona de mayor tamaño, en el dibujo se han representado las siluetas de este tipo masculino y de la mujer de tamaño corporal pequeño. Como base dimensional se han utilizado las medidas de asimiento vertical de los percentiles 5° y 95°, introduciendo además una tolerancia para compensar las medidas antropométricas que no abarcan suficientemente hasta la punta de los dedos. Los autores aconsejan que, aun cuando el diseño vaya dirigido a una población de poca estatura, se elijan las medidas más grandes. La holgura mayor corresponde al hombre de mayor tamaño y totaliza 232,4 cm (91,5 pulgadas).

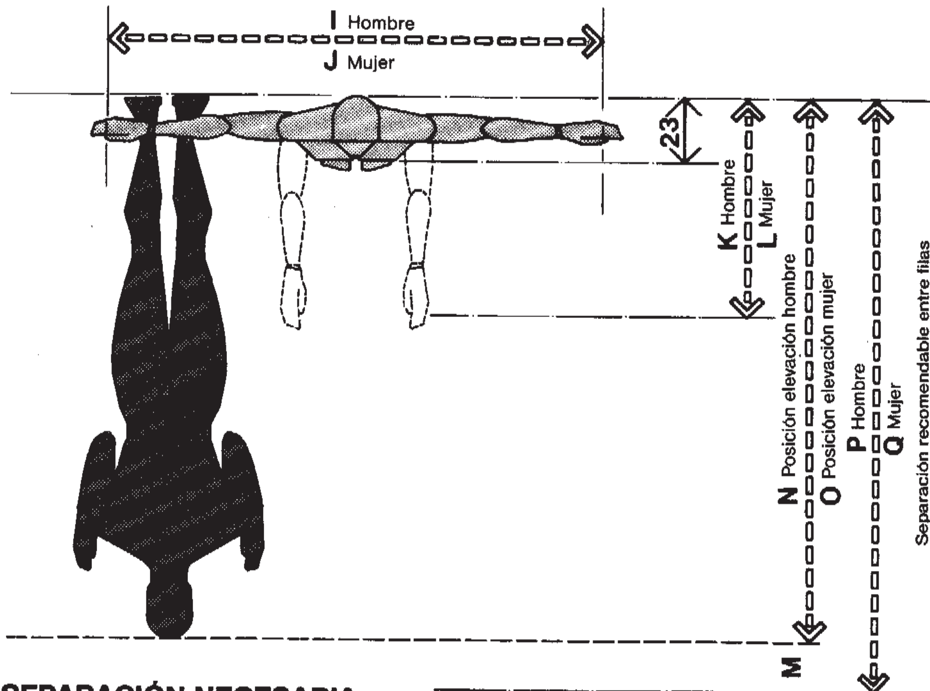
El dibujo central suministra al diseñador la información dimensional precisa para definir el espacio individual que conviene para una sesión de gimnasia.

El dibujo inferior de las holguras correspondientes a ejercicios de elevación en el suelo, donde la estatura es la medida antropométrica de más utilidad.

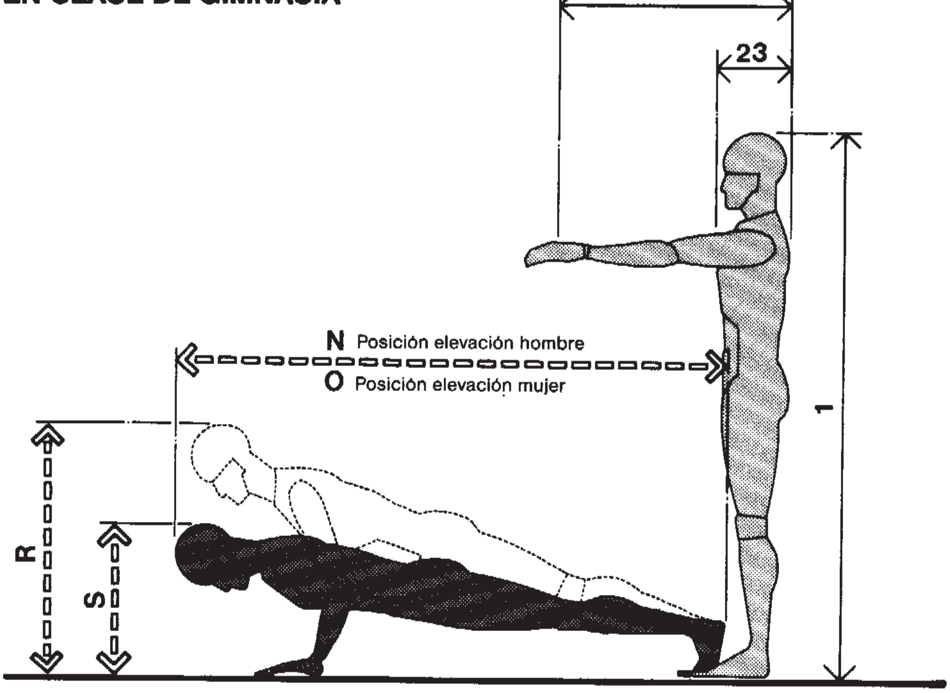
	pulg.	cm
A	80–91.5	203,2–232,4
B	75–87	190,5–221,0
C	65–74	165,1–188,0
D	60–69	152,4–175,3
E	32–37	81,3–94,0
F	27–37	68,6–94,0
G	33.2–38.0	84,3–96,5
H	30.9–35.7	78,5–90,7
I	58–68	147,3–172,7
J	54–76	137,2–193,0
K	29.7–35.0	75,4–88,9
L	26.6–31.7	67,6–80,5
M	6–12	15,2–30,5
N	63–73	160,0–185,4
O	61–67	154,9–170,2
P	79–85	200,7–215,9
Q	73–79	185,4–200,7
R	23–38	58,4–96,5
S	10–16	25,4–40,6



EJERCICIOS EN EL SUELO



SEPARACIÓN NECESARIA EN CLASE DE GIMNASIA

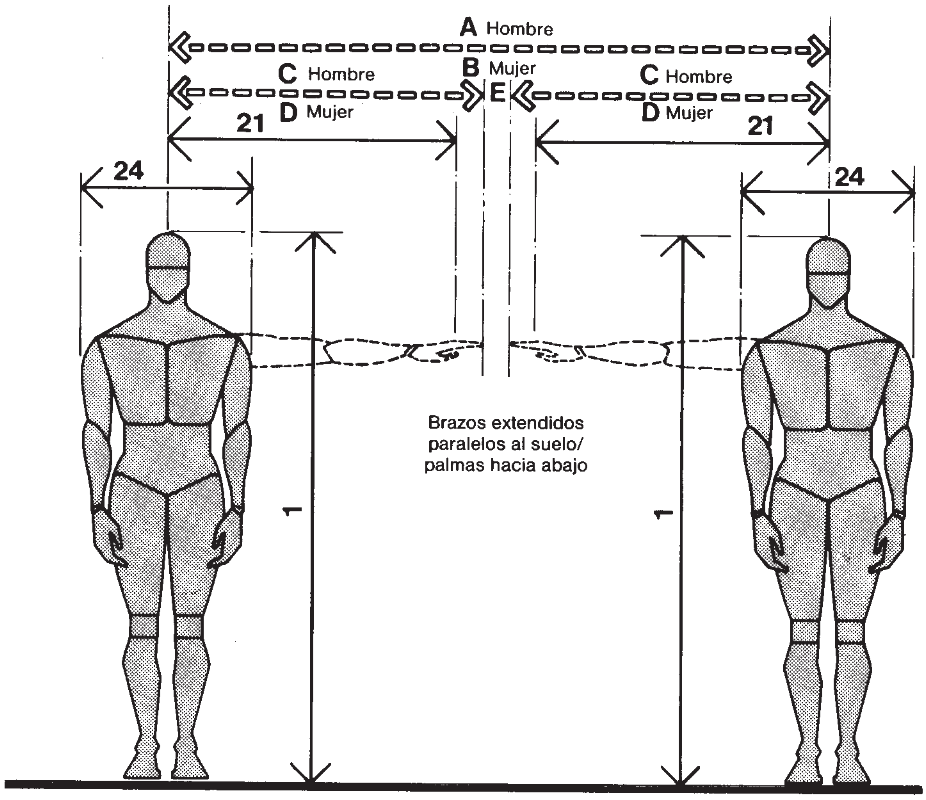


REQUISITOS DE ESPACIO PARA POSICIONES DE ELEVACIÓN

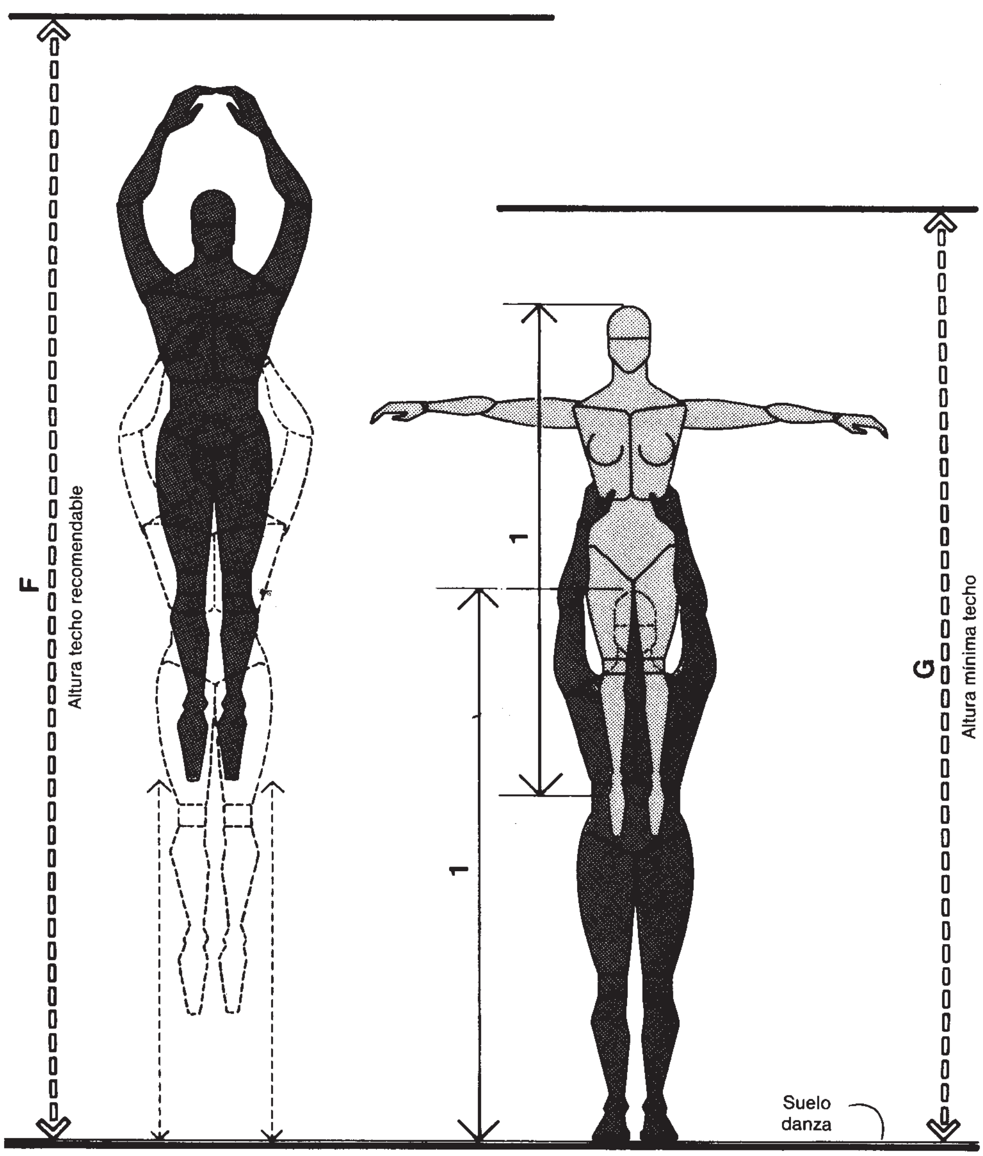
7.1 AREAS PARA EJERCICIO GIMNÁSTICO

El dibujo superior es sumamente útil para establecer la mínima separación que ha de haber entre personas que realicen ejercicios gimnásticos en pie y sobre un punto fijo. Esta información gráfica no tiene una función normativa, sirve únicamente como base de referencia para las primeras hipótesis de diseño. La naturaleza de los ejercicios gimnásticos y la intensidad de los movimientos del cuerpo en el curso de los mismos son aspectos que merecen plena atención.

Ciertos ejercicios, como la danza, necesitan para su ejecución amplio espacio libre por encima de la cabeza, a fin de evitar en lo posible cualquier clase de accidentes. El dibujo inferior selecciona dos muestras prácticas de estas situaciones que, lógicamente, admiten innumerables variaciones con peculiaridades antropométricas pormenorizadas en las tablas de la Parte B, donde se da información exhaustiva para el dimensionado de holguras.



HOLGURAS MÍN. PARA EJERCICIOS GIMNÁSTICOS

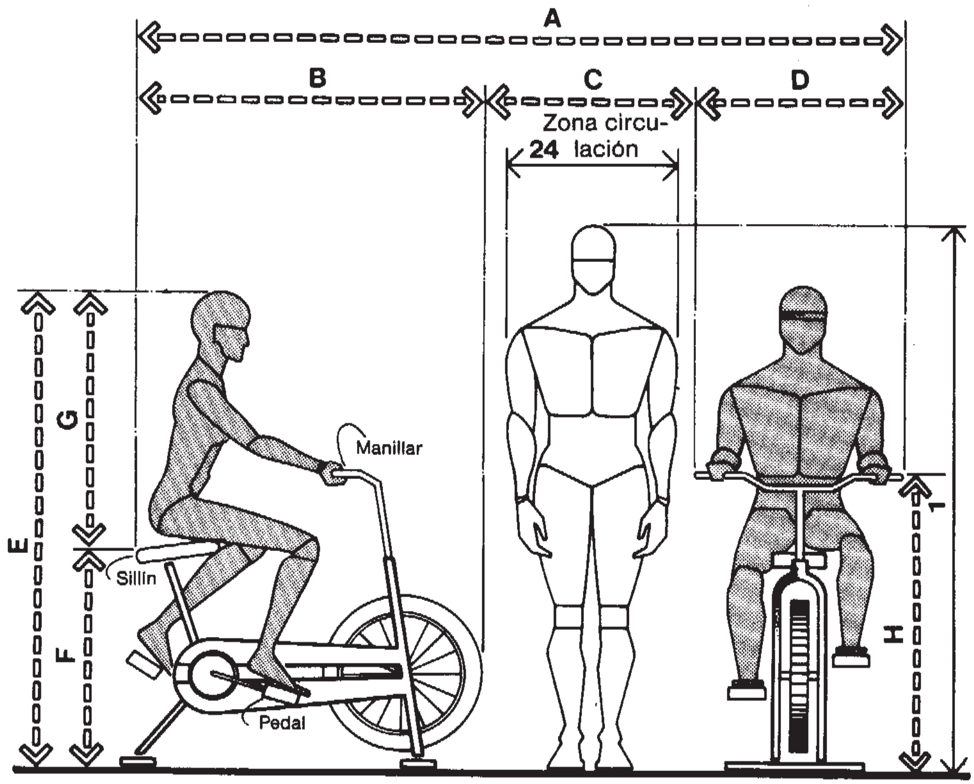


ESPAC. PARA DANZA Y PRÁCT. DE EJERCICIOS/ REQUISITOS DE ALTURA DE TECHO

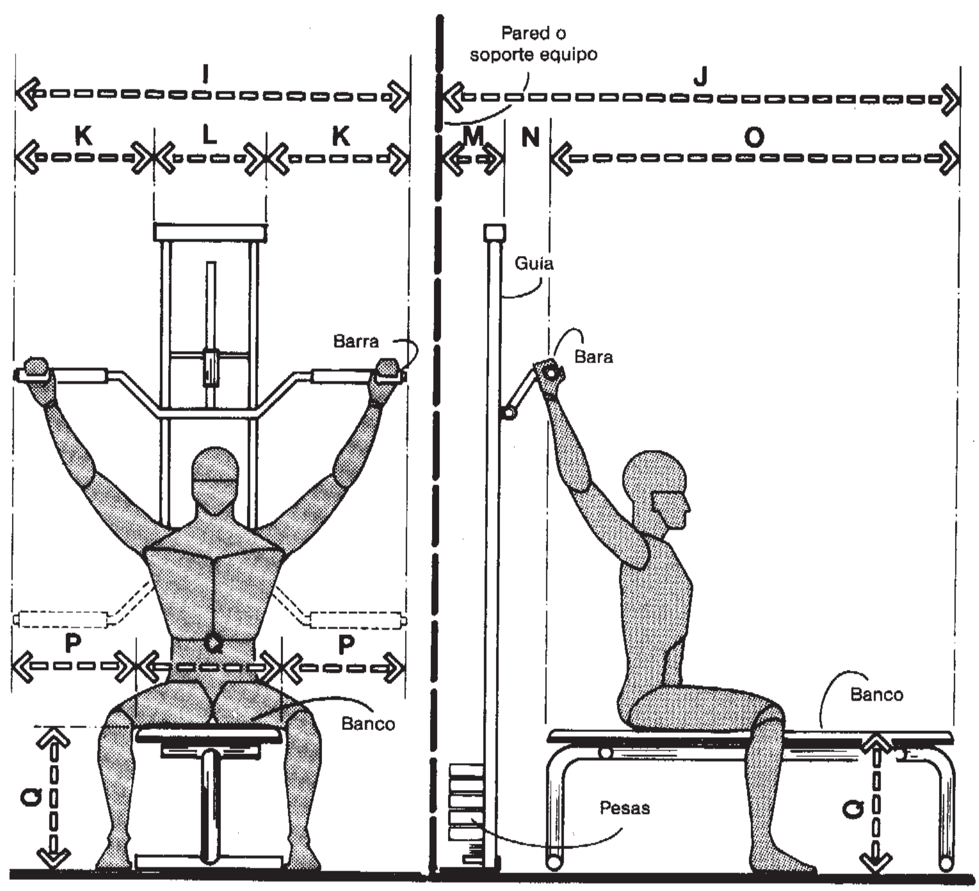
	pulg.	cm
A	65–80	165,1–203,2
B	61–88	154,9–223,5
C	31–37	78,7–94,0
D	29–41	73,7–104,1
E	3–6	7,6–15,2
F	144	365,8
G	120	304,8

7.1 AREAS PARA EJERCICIOS GIMNÁSTICOS

Ambos dibujos muestran ejercicios gimnásticos con ayuda de equipo disponible en el mercado. En el superior, las holguras de un ejercicio con bicicleta se adecuan preferentemente a una instalación de carácter comercial. En el inferior se observa uno de los numerosos modelos de pesas que se emplean en los gimnasios. Plantas y alzados indican algunas medidas totales y relaciones del cuerpo humano con estos tipos de instalación, sin olvidar que las dimensiones y formato de los mismos cambian notablemente según el modelo y fabricante. El diseñador puede confiar en esta información para organizar sus bases de diseño.

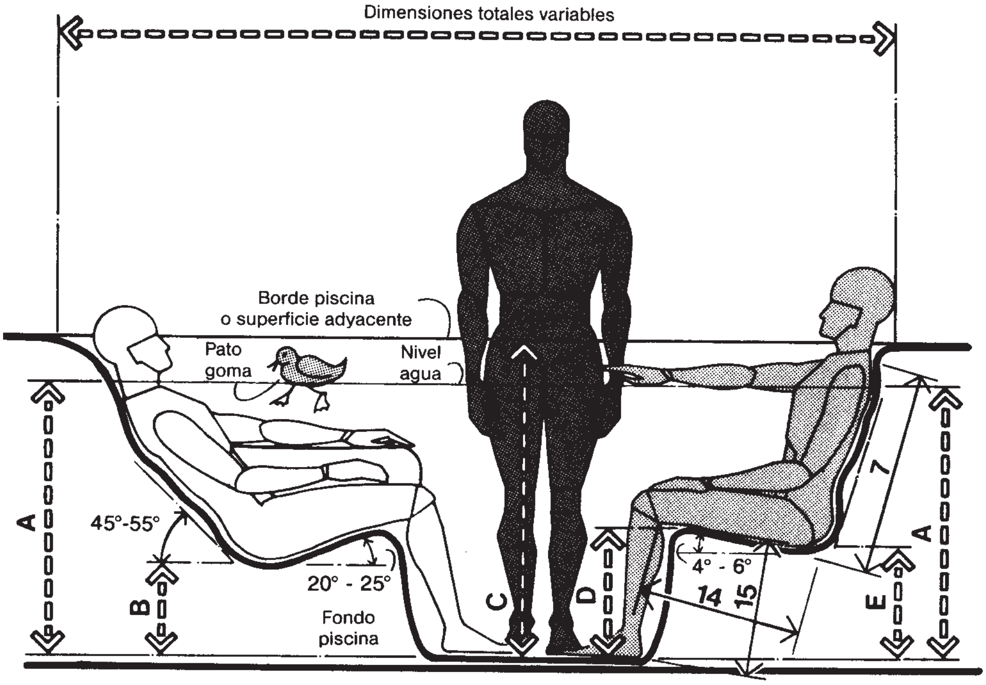


EJERCICIO EN BICICLETA



EJERCICIO DE POLEAS

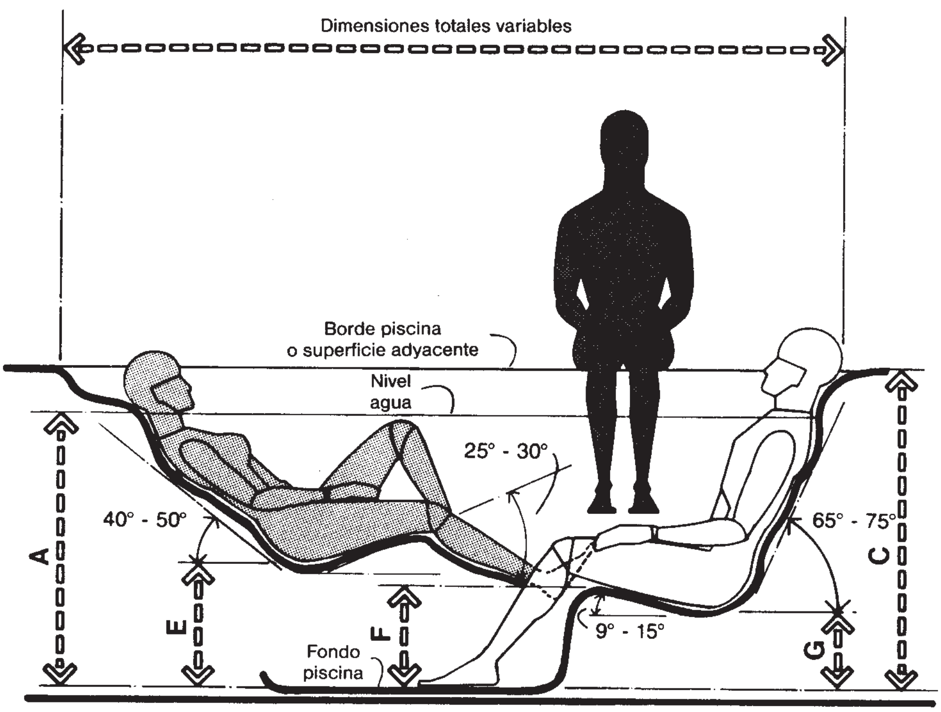
	pulg.	cm
A	83–104	210,8–264,2
B	35–48	88,9–121,9
C	30	76,2
D	18–26	45,7–66,0
E	55–68	139,7–172,7
F	25–30	63,5–76,2
G	30–38	76,2–96,5
H	46	116,8
I	36–48	91,4–121,9
J	58–76	147,3–193,0
K	12–18	30,5–45,7
L	12	30,5
M	6–12	15,2–30,5
N	4–10	10,2–25,4
O	48–54	121,9–137,2
P	9–14	22,9–35,6
Q	18–20	45,7–50,8



PISCINA PARA HIDROTERAPIA DE DIMENSIONES ANTROPOMÉTRICAS

7.1 AREAS PARA EJERCICIOS GIMNÁSTICOS

La mayoría de las piscinas de hidroterapia suministran agua caliente turbulenta para masaje. Algunos modelos, como el de los dibujos, proceden de un diseño cuya concepción parte de consideraciones antropométricas con la finalidad, por ejemplo, de que los lugares de asiento den el conveniente apoyo a la espalda y, concretamente, a la región lumbar. Las piscinas se fabrican según diferentes perfiles que acomoden distintas posiciones del cuerpo; por lo general, su altura varía entre 83,8 y 96,5 cm (33 y 38 pulgadas) y su largo según los modelos.



PISCINA PARA HIDROTERAPIA DE DIMENSIONES ANTROPOMÉTRICAS

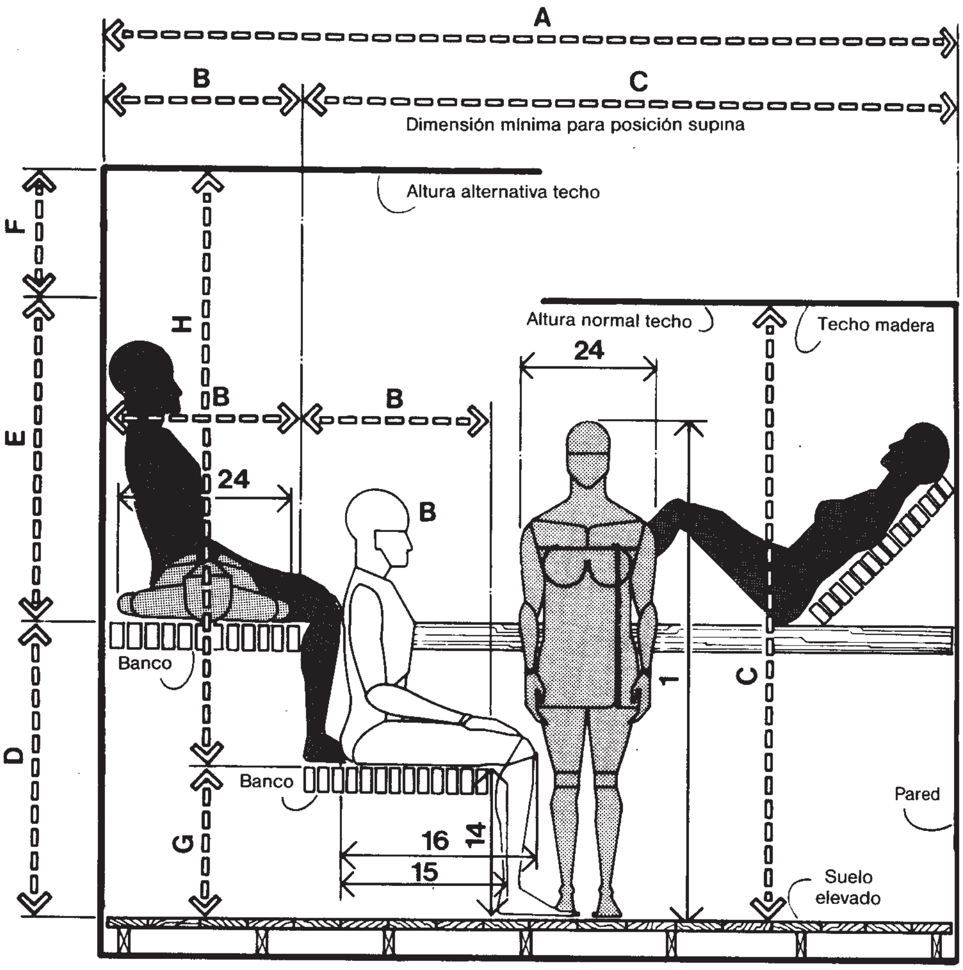
	pulg.	cm
A	33–38	83,8–96,5
B	9–12	22,9–30,5
C	38–44	96,5–111,8
D	13–16	33,0–40,6
E	12–15	30,5–38,1
F	11–14	27,9–35,6
G	8–11	20,3–27,9

7.1 AREAS PARA EJERCICIOS GIMNÁSTICOS

Fundamentalmente, la sauna es un baño termal que emplea calor seco, a diferencia del baño de vapor, donde dominan la baja temperatura y la alta humedad. En el mercado se pueden adquirir modelos completos prefabricados y, si se desea, los elementos calefactores independientes, lo cual posibilita diseñar una instalación a medida.

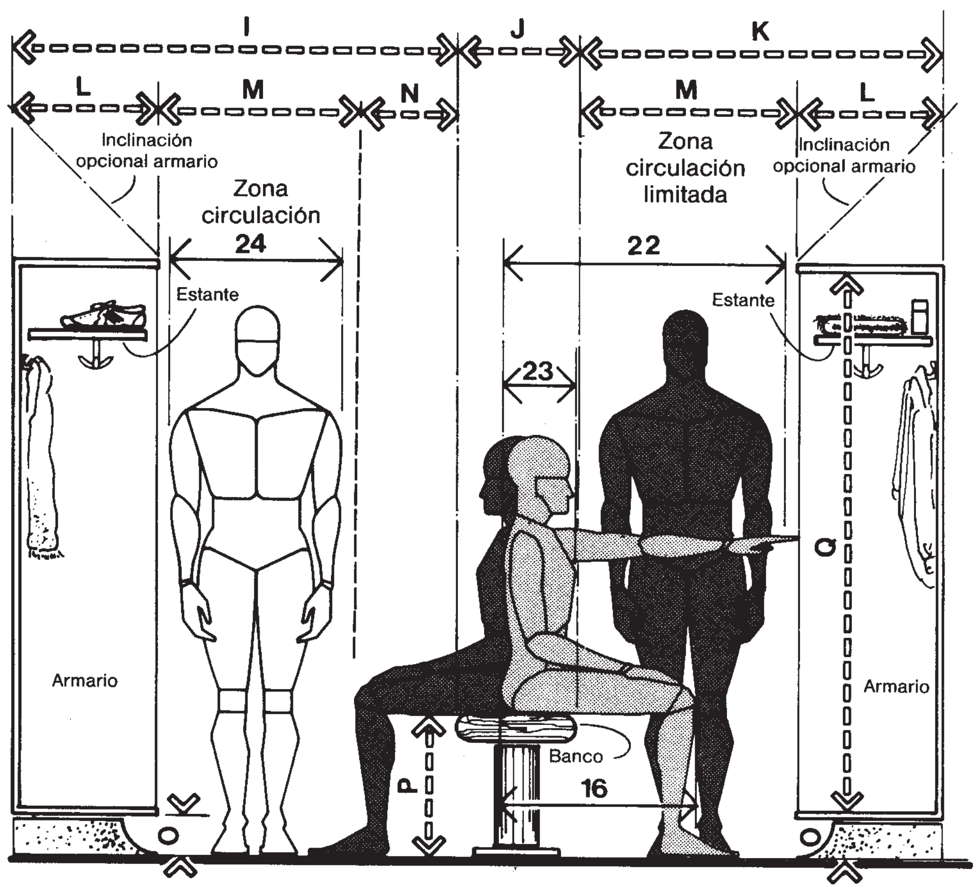
El dibujo superior muestra algunas de las dimensiones críticas. Se exponen dos alturas de techo: la alternativa simplifica el acceso a la segunda ringlera de bancos, la normal facilita la instalación dentro de la altura de techo habitual de las viviendas.

El dibujo inferior es una sección de vestuario con armarios de pared. Se advierte que la zona de circulación de la derecha es demasiado estrecha y la persona sentada, o la que transita, tendrán que hacerse a un lado. Por el contrario, la zona de circulación de la izquierda es más amplia y el paso será cómodo y sin contacto personal.



SECCIÓN DE SAUNA

	pulg.	cm
A	108	274,3
B	24	61,0
C	84	213,4
D	36–40	91,4–101,6
E	44–48	111,8–121,9
F	12–14	30,5–35,6
G	18–20	45,7–50,8
H	78 min.	198,1 min.
I	56–64	142,2–162,6
J	12–15	30,5–38,1
K	42–48	106,7–121,9
L	12–18	30,5–45,7
M	30	76,2
N	14–16	35,6–40,6
O	4–6	10,2–15,2
P	14–17	35,6–43,2
Q	60–72	152,4–182,9



VESTUARIO

7.2 DEPORTES Y JUEGOS

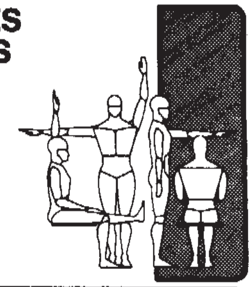


TABLA	TENIS DE MESA	MESA BILLAR	BALONCESTO	ACTIVIDADES / DATOS ANTROPOMÉTRICOS
1A,2B			◐	1 ESTATURA
1C,3B	◐	◐		3 ALTURA CODO
1T,4F			◐	20 ALCANCE ASIMIENTO VERTICAL
1U,4E	●			21 ALCANCE LATERAL BRAZO
1X,6A		●		24 ANCHURA MÁXIMA DE CUERPO

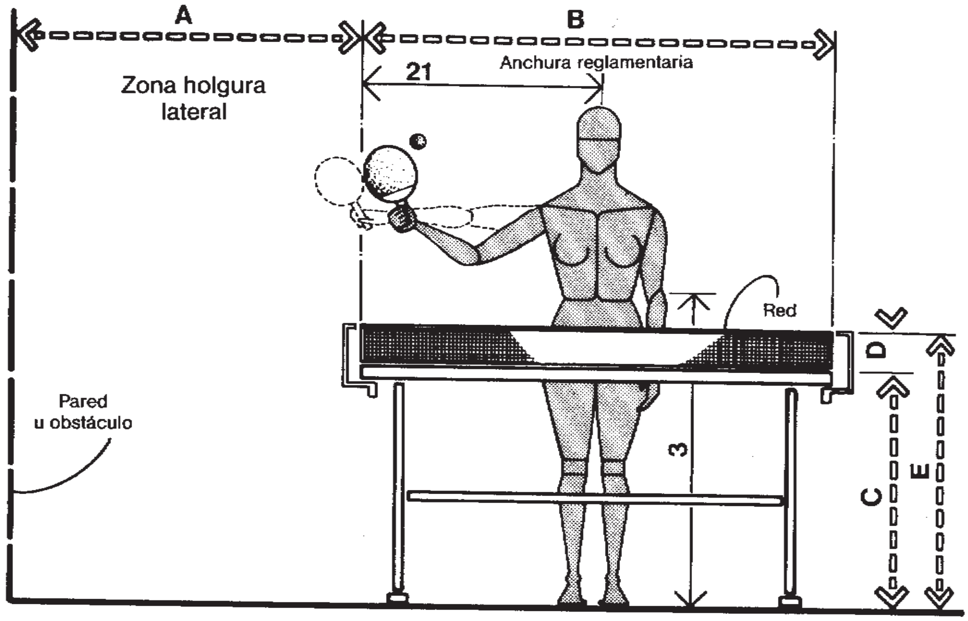
Además de las consideraciones antropométricas que intervienen en la acomodación de la mayoría de las actividades deportivas y de esparcimiento, algunas de éstas poseen una problemática singular. Por ejemplo, ¿cabe clasificar al baloncesto como «deporte», cuando sus jugadores deben tener una estatura perteneciente al 99° percentil si desean participar? Cualquier jugador, con estatura del 90° al 95° percentil, aunque esté dotado de destreza y agilidad excelentes, estará en desventaja frente a su oponente a causa de su altura. Un jugador alto puede, gracias a su gran estatura, saltar elevándose en el aire con la pelota en las manos, situarla ligeramente por encima del aro y lanzarla hacia abajo con potencia, en lo que se denomina *stuff shot*. Actualmente está en estudio la idea de aumentar la altura a que se halla el aro, con objeto de eliminar la posibilidad de este tiro. Dudamos que, cuando en 1891 el Dr. James Naismath concibió el reglamento del baloncesto, tuviera *in mente* a un jugador de 2,14 m (84 pulgadas), capaz de impulsar vigorosamente la pelota de arriba a abajo a través de un aro de madera. Esta cuestión se analiza en el texto y dibujos de las páginas siguientes. Las relaciones entre la dimensión humana y el grado de influencia en el espíritu competitivo de los deportes quizá deberían estudiarse en todas las disciplinas atléticas, constituyendo una nueva e interesante investigación para el diseñador y el antropometrista.

La ausencia de unas normas de edificación de obligado cumplimiento, que garanticen la adecuación de los espacios interiores para prácticas deportivas a la dimensión humana y a la dinámica de personas en movimiento constituye, hoy por hoy, una amenaza potencial para la seguridad de los participantes. Se carece, por ejemplo, de normas que determinen la separación mínima entre los límites del campo de baloncesto y el obstáculo más próximo, espacio que permitiría al jugador que sale corriendo de la pista reducir su velocidad y evitar que se diera de cabeza contra una pared u obstáculo físico cualquiera. Análogamente, tampoco existen normas que definan las holguras mínimas entre un trampolín y obstáculos cercanos, entre la línea de fondo de una pista de tenis y el cerramiento posterior ni la altura mínima de techo en el espacio donde se practica la gimnasia.

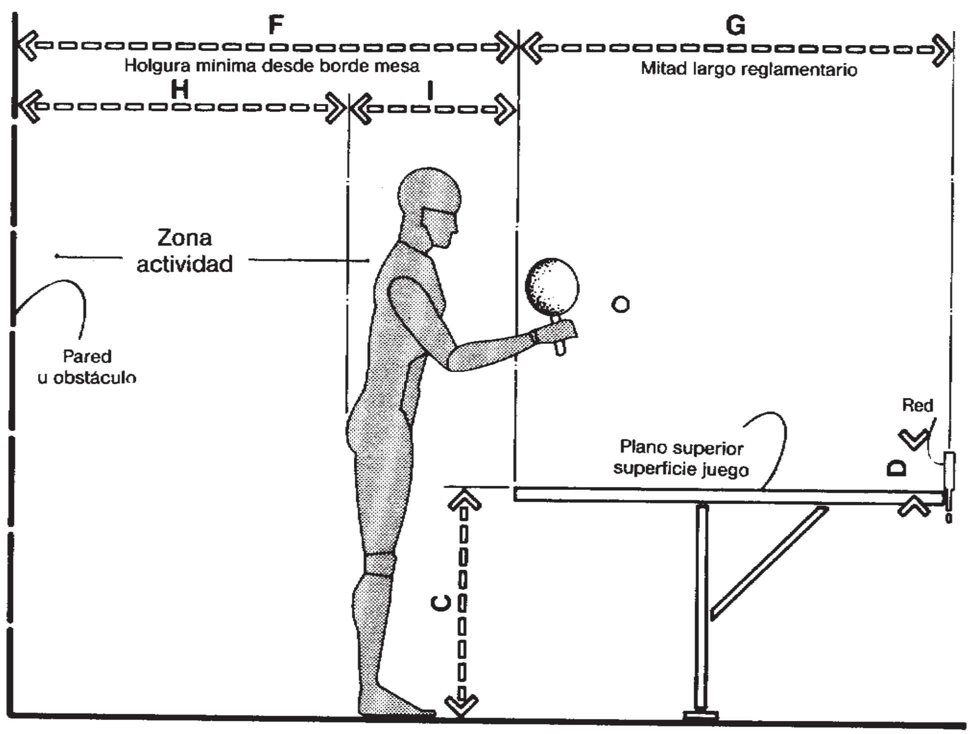
La falta de esta clase de reglamentación no sólo encierra una seria amenaza a la integridad física de los usuarios, sino que convierte al cliente y al diseñador en responsables legales en caso de accidente con lesiones o muerte, siempre que se demuestre que no se dieron las holguras razonables. Por otra parte, cuando lo único que se posee son orientaciones extralegales, sugerencias o simples reglas empíricas, es deber del diseñador cuestionar y reevaluar seriamente todas ellas en función de los datos antropométricos publicados y de la naturaleza, características y distribución del equipo adscrito a cada caso. En los siguientes dibujos se ejemplifican algunos de estos problemas. La matriz superior indica medidas antropométricas fundamentales aplicables en los espacios para prácticas deportivas y actividades de juego.

7.2 DEPORTES Y JUEGOS

El dibujo superior señala las holguras laterales que necesita un tablero de tenis de mesa de uso en contextos residenciales; el mínimo absoluto es de 121,9 cm (48 pulgadas), aunque es preferible 182,9 cm (72 pulgadas). El dibujo inferior trata de las holguras en cada extremo; el jugador, cuando juega cerca de la mesa, se mueve en un espacio que varía entre 61 y 91,4 cm (24 y 36 pulgadas) del borde. Se aconseja una holgura total borde-pared u obstáculo físico más próximo de 213,4 a 304,8 cm (84 a 120 pulgadas). La figura más pequeña ha de verse como el mínimo absoluto y la mayor como la holgura más correcta, aunque ésta sea, por lo general, muy difícil de conseguir en los contextos mencionados. La magnitud de la holgura está en función del tamaño de los jugadores y de la intensidad y habilidad con que se juega. Hay que considerar no sólo el espacio que exige el juego de volea baja, sino el que se necesita, por ejemplo, para llegar a pelotas colocadas en puntos difíciles, devolverlas, perder velocidad y parar, todo ello en un tiempo suficiente para eludir el choque con la pared lateral o de fondo del área de juego.

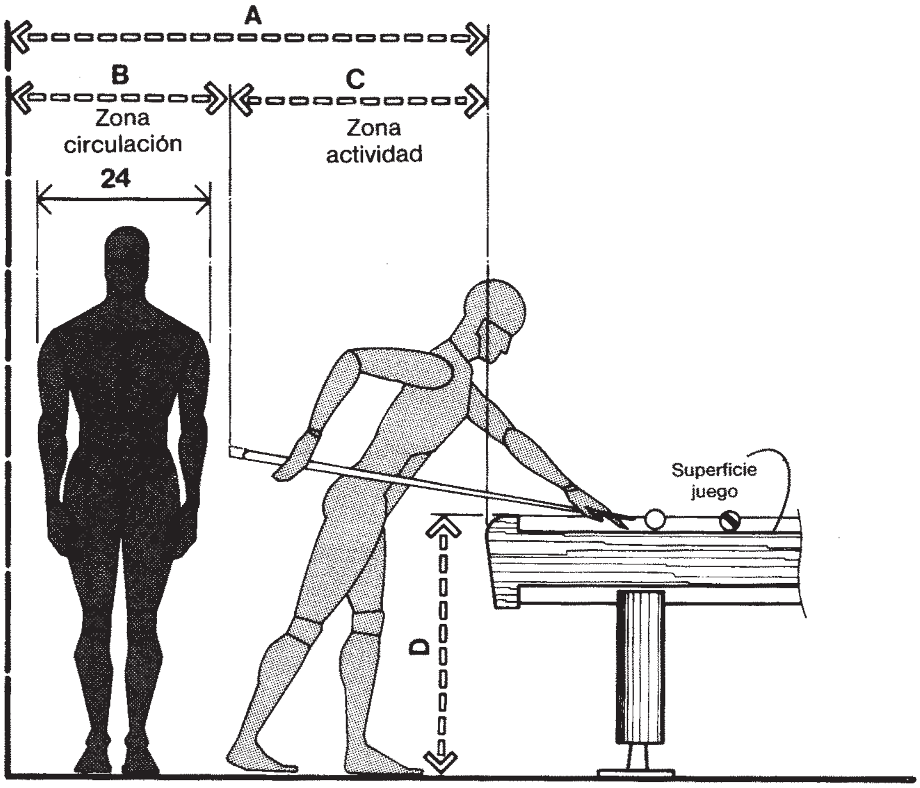


REQUISITOS DEL TENIS DE MESA EN ESPACIOS RESIDENCIALES

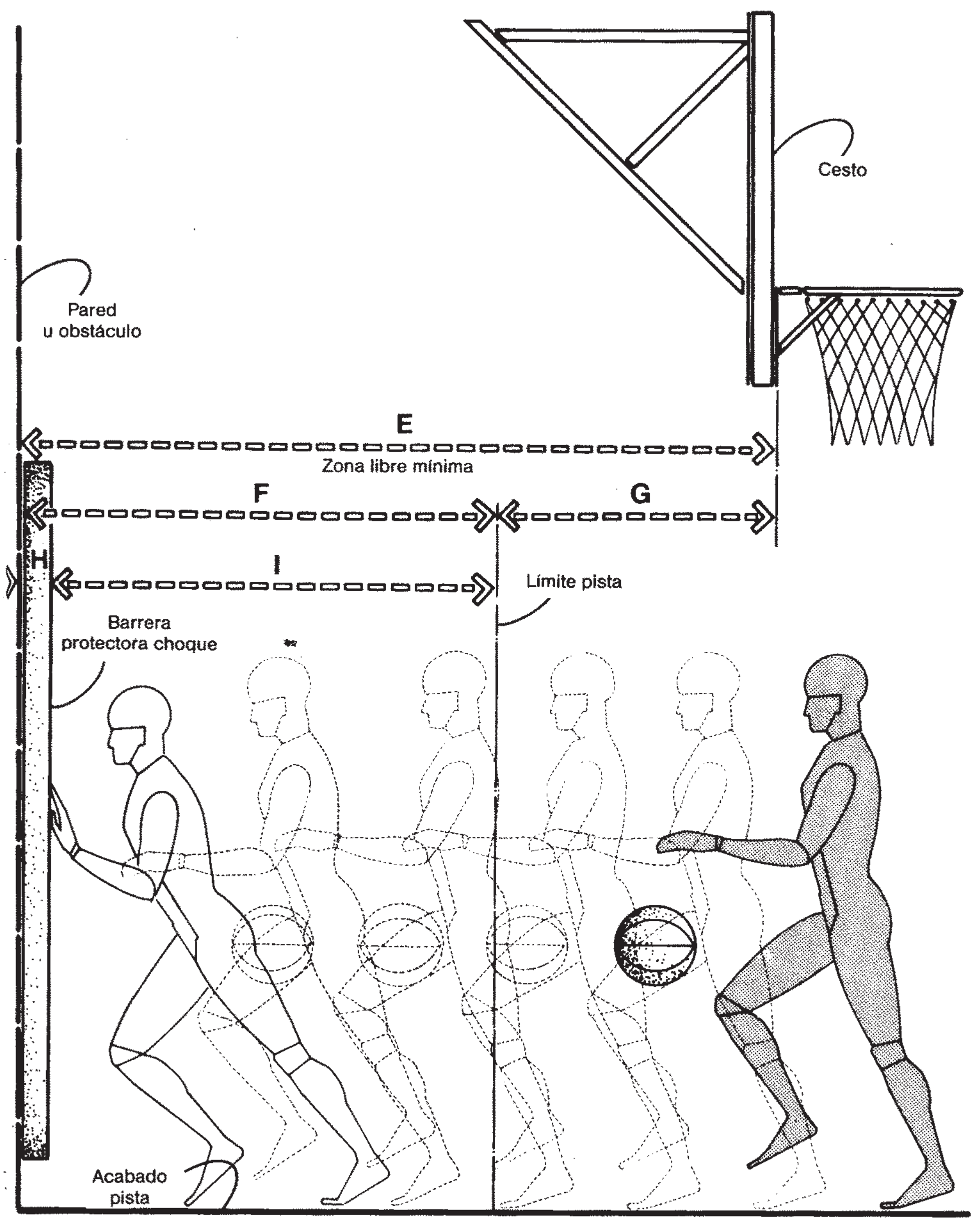


REQUISITOS DEL TENIS DE MESA/ZONA DE HOLGURA POSTERIOR

	pulg.	cm
A	48–72	121,9–182,9
B	60	152,4
C	30	76,2
D	6	15,2
E	36	91,4
F	84–132	213,4–335,3
G	54	137,2
H	60–96	152,4–243,8
I	24–36	61,0–91,4



REQUISITOS DE LA MESA DE BILLAR



PISTA DE BALONCESTO/HOLGURAS DE LA ZONA DE SEGURIDAD

7.2 DEPORTES Y JUEGOS

En el dibujo superior se observa la holgura que conviene dar en torno a una mesa de billar, respecto a la pared u obstáculo físico más cercano. Esta holgura se establece entre 152,4 y 182,9 cm (60 y 72 pulgadas), y tiene la ventaja de posibilitar una zona de circulación por detrás de los jugadores en acción. La zona de actividad que se representa es válida para casi todo tipo de golpes; sin embargo, puede ocurrir que el tipo de juego obligue al jugador a adoptar posturas que conllevan la invasión parcial de la zona de circulación.

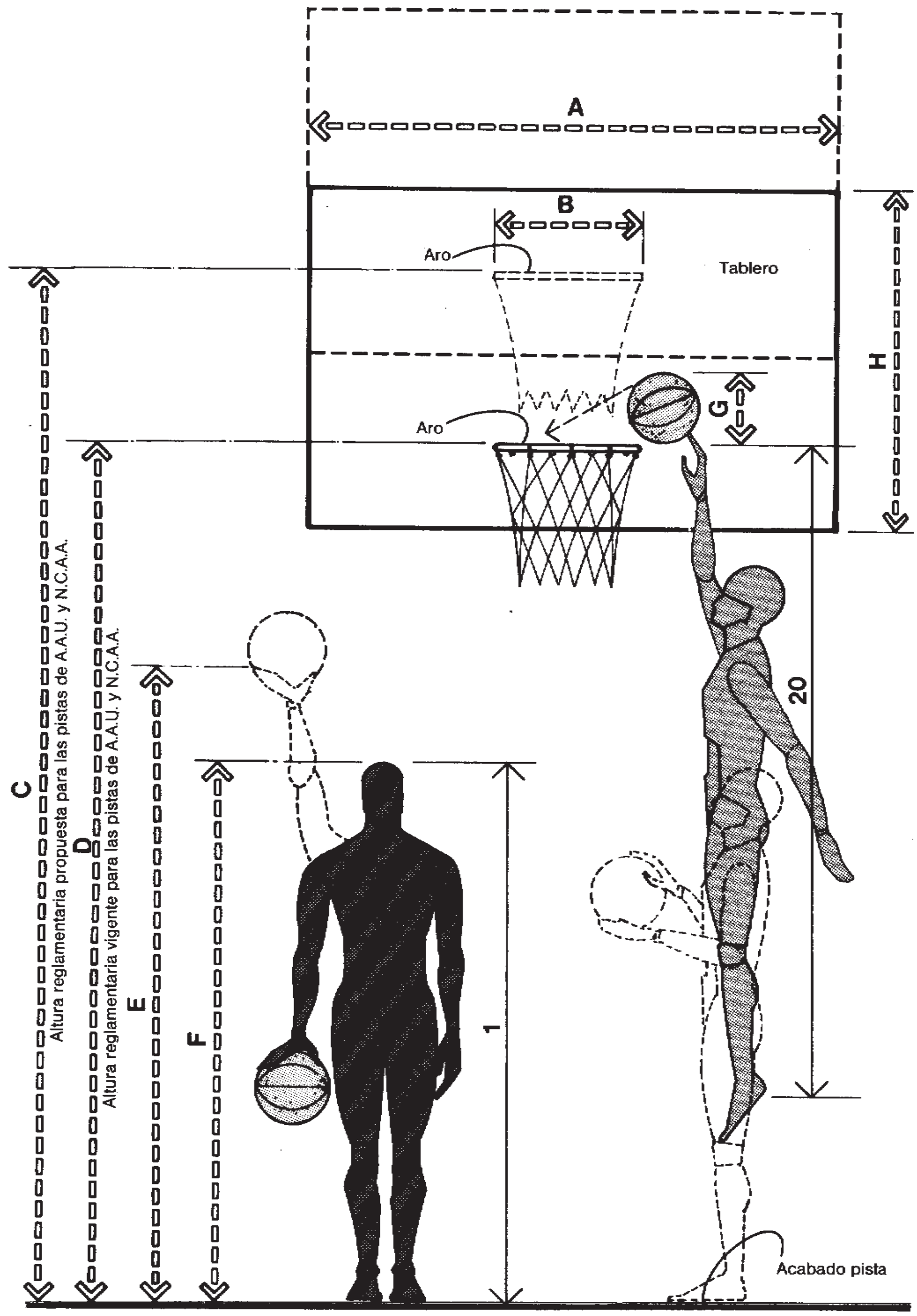
Los reglamentos y normas que, presumiblemente, debieran velar por la seguridad del público, nada dicen acerca de zonas de esta clase ni holguras perimetrales en una pista de baloncesto. En los deportes relativamente pasivos este hecho no tiene apenas importancia, pero en aquéllos donde la acción es más intensa, la falta de holguras que delimiten zonas de seguridad puede ser causante de heridas e incluso daños irreparables para los jugadores.

El dibujo inferior sugiere las holguras mínimas que permitan al jugador con la pelota correr y/o driblar a toda velocidad, con el tiempo y espacio suficientes para acelerar y detenerse sin chocar contra la pared.

	pulg.	cm
A	60–72	152,4–182,9
B	30	76,2
C	30–42	76,2–106,7
D	33–34	83,8–86,4
E	142–172	360,7–436,9
F	94–124	238,8–315,0
G	48	121,9
H	4–8	10,2–20,3
I	90–116	228,6–294,6

7.2 DEPORTES Y JUEGOS

El dibujo superior se ocupa de la relación de la dimensión humana y el baloncesto. Además de la información que aporta es un ejemplo excelente donde ver cómo las consideraciones antropométricas están vinculadas a aspectos de nuestra vida cotidiana y, en realidad, a la práctica totalidad de las actividades humanas. Muchos de los jugadores profesionales de baloncesto tienen estatura y extensión pertenecientes al 99° percentil. Estas dimensiones, junto a su agilidad de salto, les facilitan el ejecutar el *stuff shot*, el jugador salta en el aire, ligeramente por encima del aro y, literalmente, llena la cesta de balón proyectándolo hacia abajo con fuerza. En virtud de su altura, el jugador goza de una ventaja que nada tiene que ver con la habilidad deportiva. A fin de compensar esta situación, está ahora en estudio la propuesta de elevar el aro en las pistas de baloncesto de la A.A.U. y N.C.A.A. El dibujo inferior muestra la altura actual de aro, 304,8 cm (120 pulgadas) y la propuesta, 365,8 cm (144 pulgadas). Merece prestar atención a que la cabeza de un jugador de 223,5 cm (88 pulgadas) de estatura está a sólo 81,3 cm (32 pulgadas) del aro.



MODIFICACIONES EN EL TABLERO Y ARO DEL BALONCESTO

	pulg.	cm
A	72	182,9
B	18	45,7
C	144	365,8
D	120	304,8
E	91–115	231,1–292,1
F	72-88	1829–223,5
G	9.6	24,4
H	48	121,9

7.3 CENTROS DE TRABAJOS Y ARTES MANUALES



TABLA	PINTURA	DIBUJO	TALLER	ARTE	ACTIVIDADES	DATOS ANTROPOMÉTRICOS
1A,2B,7B				◐	1	ESTATURA
1B,3C	◐			◐	2	ALTURA OJO
1C,3B			◐	◐	3	ALTURA CODO
1E,2D		◐		◐	5	ALTURA SENTADO, NORMAL
1F,3G	◐				6	ALTURA OJO, SENTADO
1K,2G				◐	11	ALTURA CODO REPOSO
1L,2H		●	●	●	12	HOLGURA MUSLO
1N,2J,7H		◐	◐	◐	14	ALTURA POPLITEA
1O,2K,7I		◐	◐	◐	15	DISTANCIA NALGA-POPLITEO
1U,4E		○			21	ALCANCE LATERAL BRAZO
1V,4D		○			22	ALCANCE PUNTA MANO
1W,6B			●		23	PROFUNDIDAD MÁXIMA CUERPO
1X,6A		●		●	24	ANCHURA MÁXIMA CUERPO

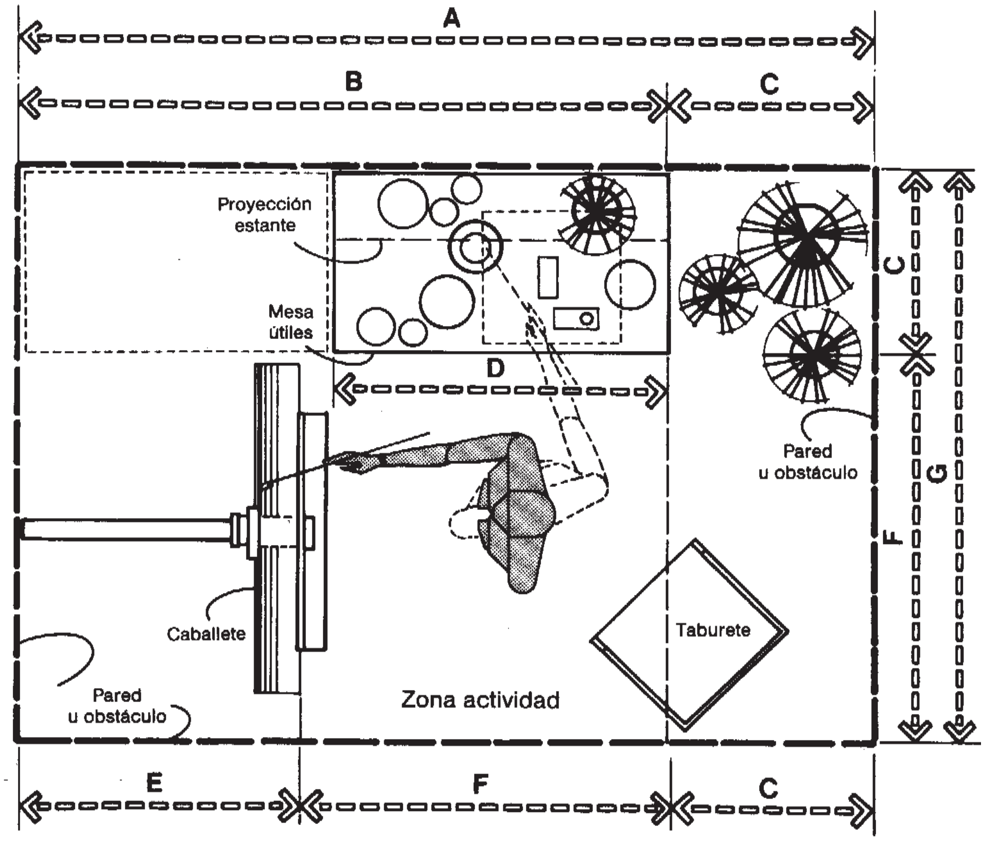
En las páginas siguientes se hallarán dibujos que ilustran las holguras aconsejables y útiles para estructurar las hipótesis básicas para el diseño de diversos tipos de espacios para trabajos y artes manuales. Los tipos que se analizan son áreas proyectadas para pintura, dibujo y actividades manuales infantiles, y, en general, todas aquellas prácticas de esta naturaleza que se realizan sobre una mesa o banco de trabajo. Debemos recalcar que no es propósito de estos dibujos representar ni todos los tipos de espacios destinados a estas labores ni todas las herramientas o equipo con que se llevan a cabo las mismas. De lo contrario, hubiera sido preciso dedicar un volumen de dibujos exclusivamente al análisis de dichos espacios. No obstante, se han escogido aquellos más representativos donde cupiera analizar las interfases más ordinarias y las consideraciones antropométricas coincidentes. De entre los problemas antropométricos hay uno que sobresale especialmente en los espacios de trabajos y artes manuales para niños, es la clara y radical diferencia entre el tamaño corporal de éstos y del profesor o instructor. Si la superficie de trabajo se diseña para acomodar las dimensiones infantiles, su altura será demasiado baja para el adulto, particularmente en las actividades de enseñanza o demostración personal. Por consiguiente, hay que enfocar el diseño de manera que conjugue las diferencias dimensionales y las necesidades respectivas. El problema es realmente difícil, y acaso no tenga solución perfecta. Probablemente un planteamiento válido sería elevar las superficies de trabajo y servirse de asientos regulables, otro podría ser de carácter arquitectónico, con incorporación de cambios de nivel.

7.3 CENTROS DE TRABAJOS Y ARTES MANUALES

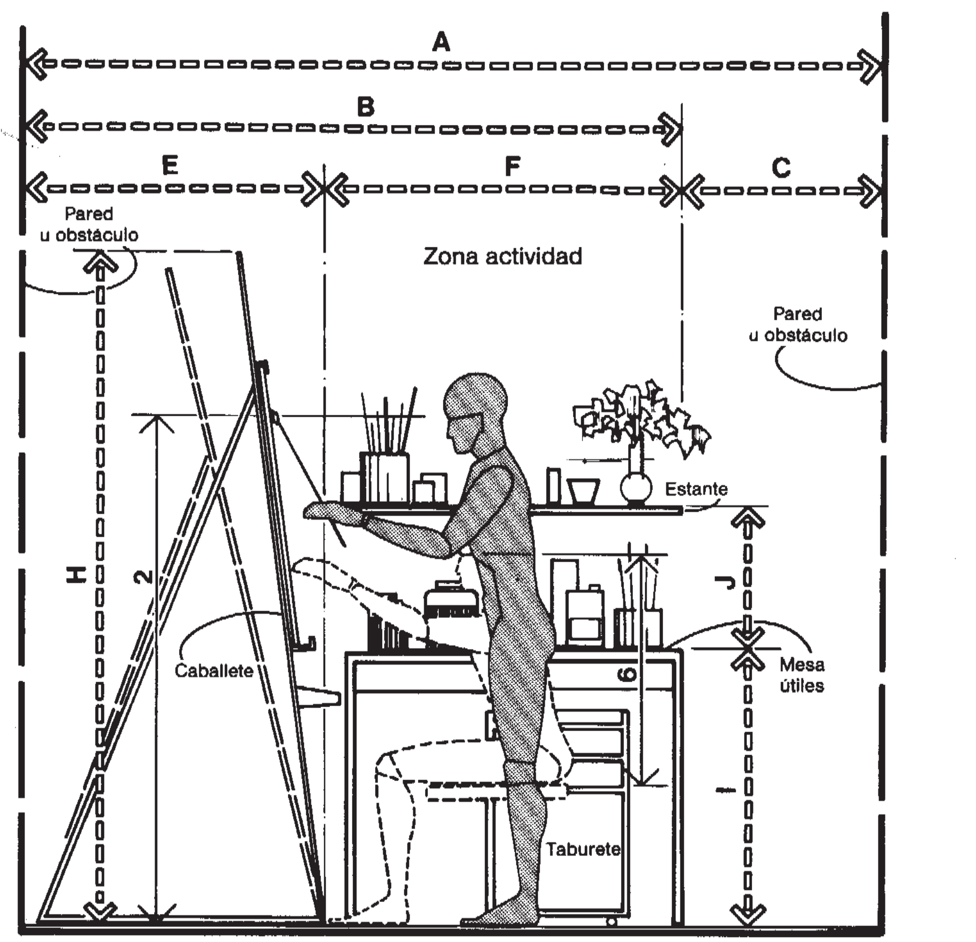
Son muchos los artistas que tienen gustos personales en lo que concierne a la distribución de un estudio o lugar de trabajo. Los factores a considerar, en cuanto a la dimensión humana e interfase del artista, son muy variables, pues la técnica, medios, estilo y procedimientos influyen en las necesidades antropométricas. El dibujo superior no debe tomarse con excesivo rigor, en modo alguno intenta ilustrar detalladamente una visión en planta concreta que sea respuesta inmediata de las exigencias de todos los artistas, se circunscribe sencillamente a algunos componentes espaciales. Las condiciones antropométricas que intervienen deben examinarse en lo que atiene a un artista y sus actividades específicas.

Lo antedicho no es óbice para exponer consideraciones básicas aplicables a casi todas las situaciones. La colocación de estanterías donde se guarde el material vendrá fijada por la extensión en posición sedente y de pie. La extensión lateral y frontal se emplean para situar los componentes del espacio, distintos para cada artista, de la forma más operativa. La altura de ojo en posición sedente y en pie determinará la situación, respecto al suelo, de las superficies de exposición y materiales de referencia. Con la altura de codo se calculará la idónea para mesas de material. El texto que trata sobre bancos o mesas de trabajo en las páginas de esta sección es aplicable también a la mesa de material o preparación del artista.

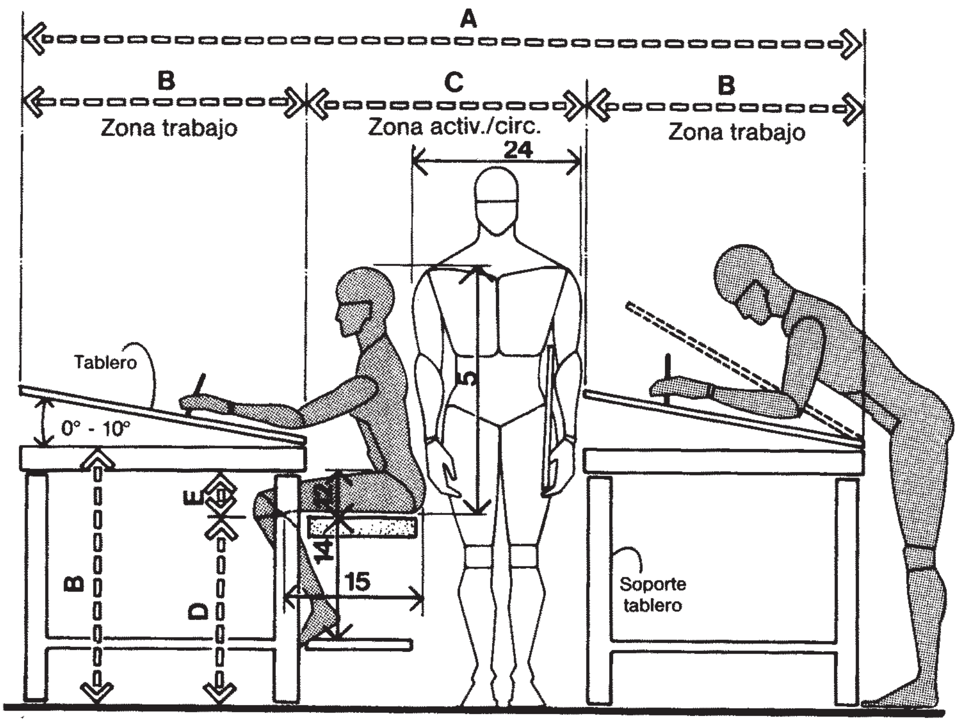
	pulg.	cm
A	108	274,3
B	84	213,4
C	24	61,0
D	42	106,7
E	36	91,4
F	48	121,9
G	72	182,9
H	72–86	182,9–218,4
I	30–36	76,2–91,4
J	18	45,7



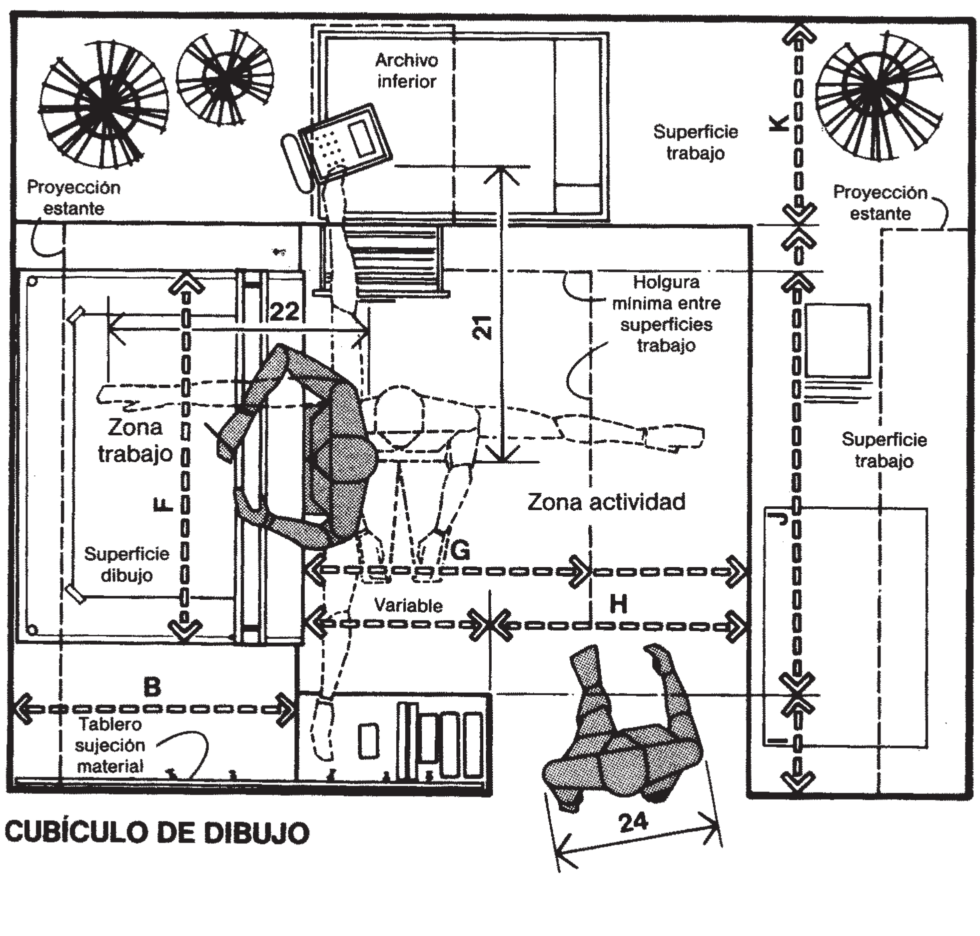
INSTALACIONES PARA PINTURA



INSTALACIONES PARA PINTURA



MESAS DE DIBUJO/HOLGURAS



CUBÍCULO DE DIBUJO

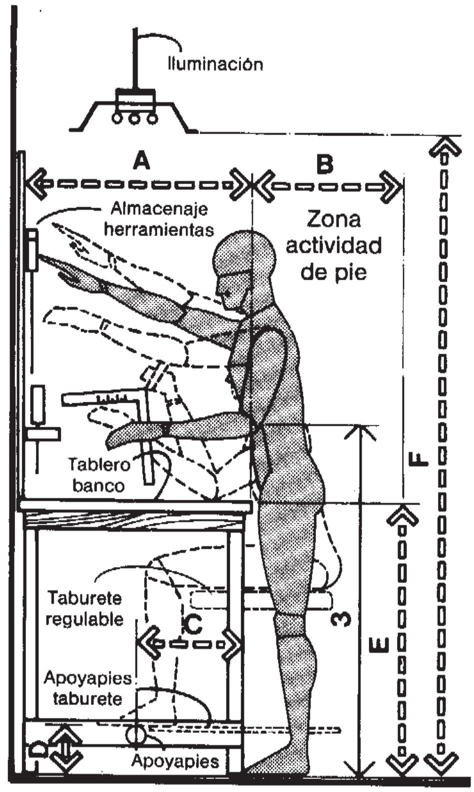
7.3 CENTROS DE TRABAJOS Y ARTES MANUALES

Los lugares de trabajo para dibujo o actividades similares, sean para uso en grupo o con fines pedagógicos, se pueden distribuir por mesas individuales, como en el dibujo superior, o en cubículos o módulos, representados en el inferior. En el superior se señalan las holguras que deben separar las mesas y las que aseguran la adecuada interfase entre la mesa y la persona sentada o de pie. A las mesas se les asigna una altura de 91,4 cm (36 pulgadas), capaz de satisfacer la necesidad de estas dos posiciones. Como subraya el dibujo, es esencial la separación entre cara inferior de la mesa y superficie de asiento, pero un taburete de altura regulable salvaría la variedad dimensional del cuerpo. Otra consideración crítica es la provisión de apoyapiés. La altura de la mesa traerá que la del asiento supere la habitual y, por lo tanto, la poplítea de la mayoría de las personas; esta situación supone que los pies cuelguen sin llegar al suelo, de aquí una falta de equilibrio y una compresión en la cara inferior de los muslos, justo detrás de la rodilla. Esta compresión producirá irritación en los tejidos a ella sometidos y dificultad en la circulación de la sangre, es decir, un estado de total incomodidad. La falta de estabilidad del cuerpo exigirá, en contrapartida, un esfuerzo muscular que incrementará la sensación de molestia.

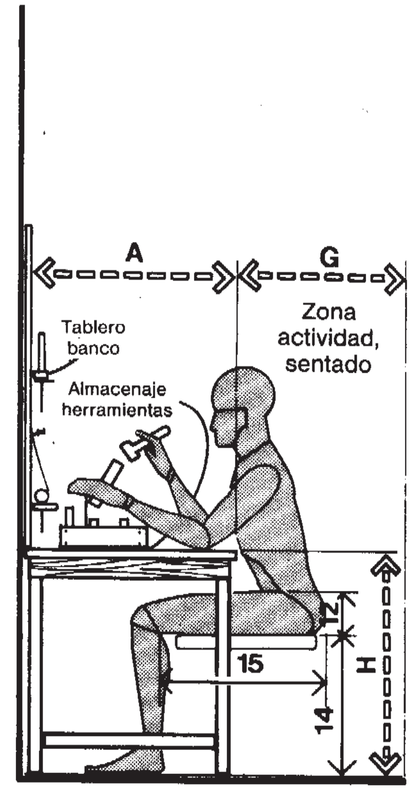
	pulg.	cm
A	108–120	274,3–304,8
B	36	91,4
C	36–48	91,4–121,9
D	21–27.5	53,3–69,9
E	7.5	19,1
F	48–60	121,9–152,4
G	36–60	91,4–152,4
H	30	76,2
I	12	30,5
J	54–60	137,2–152,4
K	27–30	68,6–76,2

7.3 CENTROS DE TRABAJOS Y ARTES MANUALES

Los trabajos que se realicen de pie dependen antropométricamente de la altura de codos respecto al suelo. Si los trabajos van acompañados de un esfuerzo muscular notable, se incrementará la altura de la mesa; cuando el esfuerzo sea mínimo, la distancia codo-superficie de trabajo puede variar de 8,9 a 15,2 cm (3,5 a 6 pulgadas) y, a efectos de bases de partida de diseño, es suficiente una altura de 86,4 a 91,4 cm (34 a 36 pulgadas) que, de ser para bancos de trabajo, oscilará entre 60,9 y 73,6 cm (24 y 29 pulgadas). La localización de espacios de almacenaje elevados vendrá supeditada a los límites humanos de alcance. El dibujo inferior es un exponente de las dimensiones críticas relacionadas con un centro infantil de trabajos manuales para niños de 6 a 11 años, donde las consideraciones antropométricas de diseño englobarán a éstos y a los adultos. Un profesor que se vea forzado a inclinarse para llegar a la superficie de un banco de trabajo sentirá, al poco tiempo, dolores en la espalda y cansancio. Las necesidades que nacen de estos requisitos dispares pueden conciliarse mediante la adaptación de la mesa y la silla.

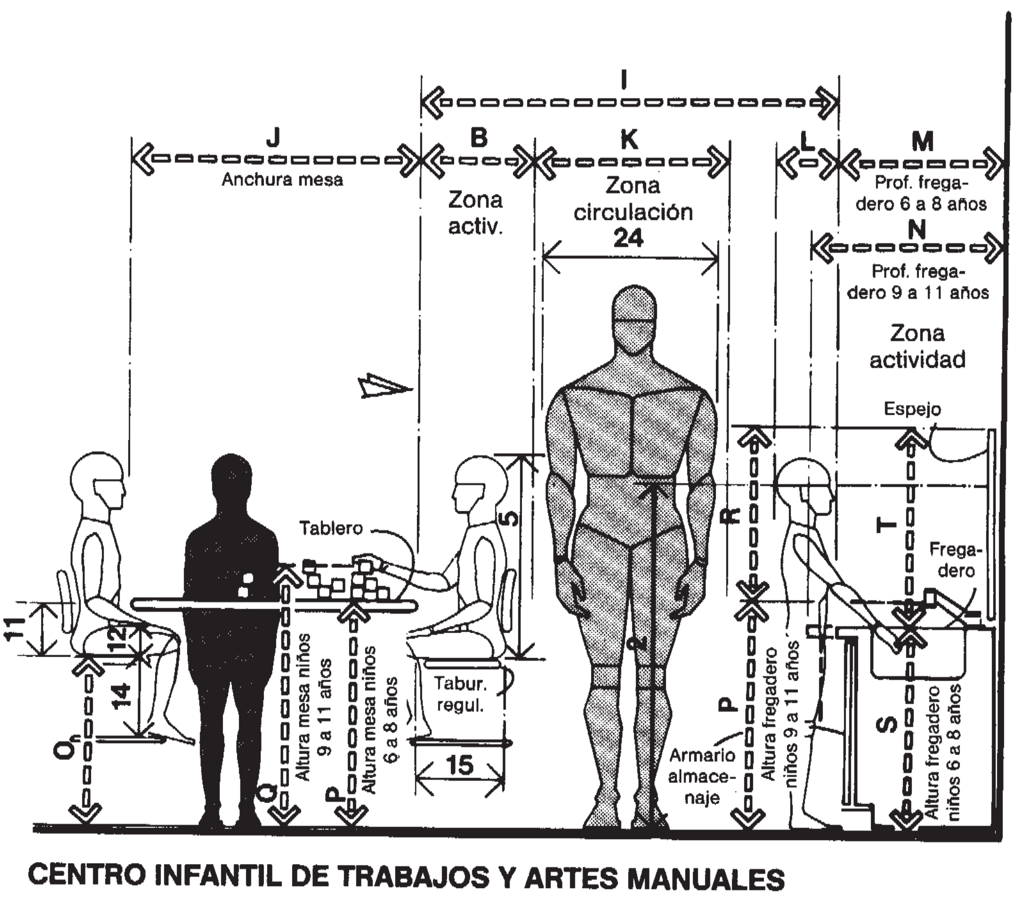


BANCO DE TRABAJO ALTO



BANCO DE TRABAJO BAJO

	pulg.	cm
A	18–36	45,7–91,4
B	18	45,7
C	6–9	15,2–22,9
D	7–9	17,8–22,9
E	34–36	86,4–91,4
F	84	213,4
G	18–24	45,7–61,0
H	29–30	73,7–76,2
I	65	165,1
J	36	91,4
K	30	76,2
L	15	38,1
M	21	53,3
N	24	61,0
O	22–27	55,9–68,6
P	29	73,7
Q	34	86,4
R	33	83,8
S	26	66,0
T	16	40,6



CENTRO INFANTIL DE TRABAJOS Y ARTES MANUALES

8 ESPACIOS PÚBLICOS

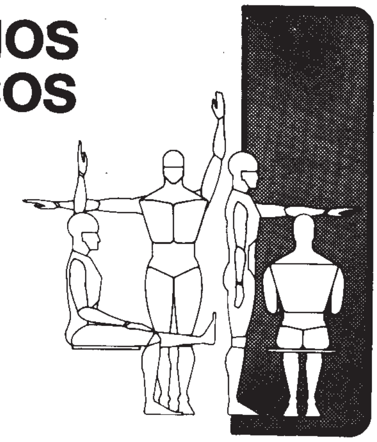


TABLA	8.1 CIRCULACIÓN HORIZONTAL	8.2 CIRCULACIÓN VERTICAL	8.3 ASEOS PÚBLICOS	8.4 SERVICIOS PÚBLICOS	ESPACIO — DATOS ANTROPOMÉTRICOS
1A,2B	●	●	◐		1 ESTATURA
1B,3C	◐	◐	●	◐	2 ALTURA OJO
1C,3B				◐	3 ALTURA CODO
					4 ALTURA SENTADO, ERGUIDO
1E,2D					5 ALTURA SENTADO, NORMAL
1F,3G		○	○	◐	6 ALTURA OJO, SENTADO
					7 ALTURA MITAD HOMBRO
					8 ANCHURA HOMBROS
					9 ANCHURA CODO-CODO
					10 ANCHURA CADERAS
					11 ALTURA CODO REPOSO
1L,2H				●	12 HOLGURA MUSLO
					13 ALTURA RODILLA
1N,2J				◐	14 ALTURA POPLITEA
1O,2K				◐	15 LARGURA NALGA-POPLITEO
1P,2L				●	16 LARGURA NALGA-RODILLA
					17 LARGURA NALGA-PUNTA PIE
					18 LARGURA NALGA-TALÓN
1S,4C					19 ALTURA ALCANCE VERT., SENTADO
					20 ALCANCE ASIMIENTO VERTICAL
					21 ALCANCE LATERAL BRAZO
1V,4D			○	○	22 ALCANCE PUNTA MANO
1W,6B	●	●	●	●	23 PROFUNDIDAD MÁXIMA CUERPO
1X,6A	●	●	●		24 ANCHURA MÁXIMA CUERPO

Los espacios públicos, como pasillos, vestíbulos y zonas de confluencia, están sometidos a una tremenda intensidad de uso, con puntos máximos de actividad y de carga de ocupación humana. En los edificios de oficinas estos máximos se alcanzan durante las horas de trabajo. En los servicios de transporte, los modelos de uso vienen fijados por las actividades de llegada y partida. En el teatro, centros de conferencias e instalaciones deportivas, los períodos de ocupación son producto de la programación de acontecimientos. Son importantes consideraciones de diseño una correcta dotación de los medios de transporte que atraviesen espacios públicos y de servicios anexos.

La calidad de la interfase cuerpo humano-espacio interior no sólo influye en el confort del primero, también lo hace en la seguridad pública. El tamaño del cuerpo es la pauta de medida básica para dimensionar anchura de puertas, pasillos y escaleras. Toda precaución es poca en la utilización y aceptación de estándares en vigor o reglas empíricas para establecer holguras críticas sin cuestionar su validez antropométrica, incluso para aquéllos susceptibles de formar parte de códigos y ordenanzas existentes. Carece de sentido atenerse al lenguaje y no al sentido de estos códigos que, en definitiva, buscan garantizar la seguridad pública. La unidad o incremento que debe sumarse para dar las holguras apropiadas será reflejo de las máximas dimensiones del cuerpo que se conozcan. Los datos obtenidos se adaptarán, así, al mayor número de usuarios, concepto difícilmente aplicable a cualquier regla empírica. Idéntico planteamiento exigen los salones públicos, pues sería absurdo, por ejemplo, que por respetar las normas se dotaran del número de plazas para sentarse, pero que la separación escogida permitiera que sólo la mitad pudiera emplearse simultáneamente. Los espacios públicos deben diseñarse de modo que no obstaculicen su utilización por personas disminuidas. Sus diferentes aditamentos y accesorios estarán al alcance de las mismas; las escaleras se dimensionarán teniendo presente a la gente de edad y el transporte público estará libre de barreras para los impedidos. La intención de los dibujos y texto siguientes es la de llamar la atención sobre factores antropométricos que participan en el diseño de espacios públicos. El primer dibujo muestra la unidad básica de medida: anchura y grosor máximos del cuerpo humano.

8.1 ESPACIOS DE CIRCULACIÓN HORIZONTAL



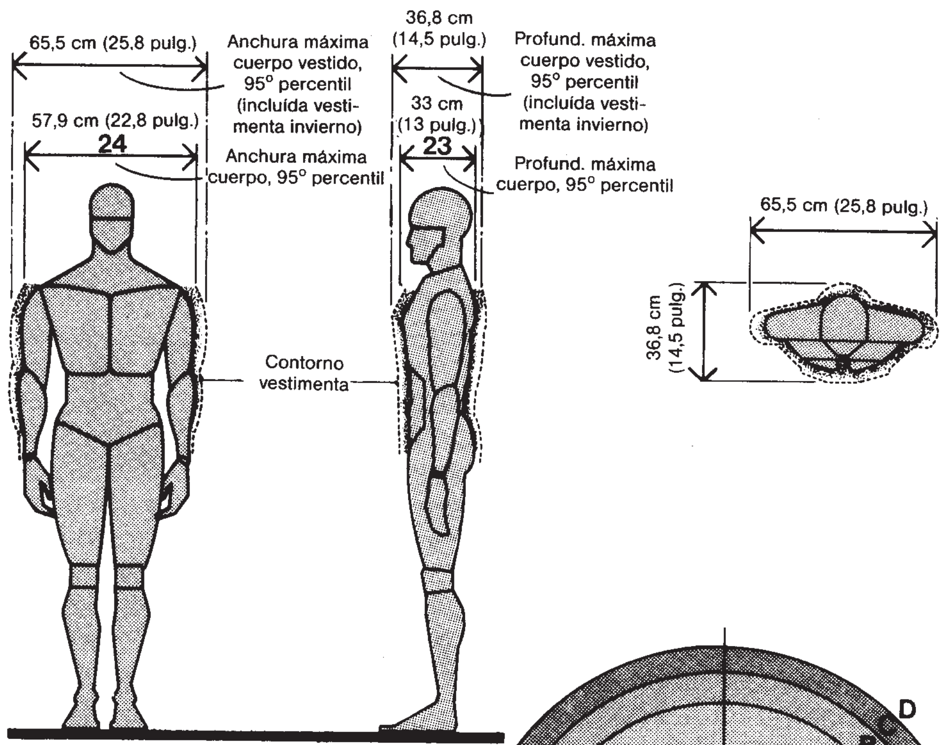
TABLA	PASILLO	"COLAS"	ACTIVIDADES	DATOS ANTROPOMÉTRICOS
1A,2B		●	1	ESTATURA
1B,3C		◐	2	ALTURA OJO
1W,6B	●	●	23	PROFUNDIDAD MÁXIMA CUERPO
1X,6A	●	●	24	ANCHURA MÁXIMA CUERPO

Los espacios horizontales de circulación engloban los pasillos de edificios públicos, con anchuras entre 152,4 y 365,8 cm (60 y 144 pulgadas), vestíbulos, pasos peatonales, plazas en centros comerciales cerrados, y extensas áreas de circulación y reunión, como las estaciones terminales de transporte. La planificación de estos espacios es una tarea ardua debido al cúmulo de factores en juego, volumen de flujo (expresado en peatones por metro de anchura de paso, por minuto), intervalo de tiempo y distancia, velocidad y longitud de las colas. En el diseño de grandes espacios de esta clase suele colaborar un ingeniero de tráfico o especialista en planificación peatonal. Sin importar el grado de sofisticación, una parte del proceso es el análisis del tamaño y dimensión del cuerpo como factor humano, y de las facetas fisiológicas y sicológicas que intervienen. Aquí se pretende centrar el tema en los aspectos antropométricos, conscientes de que componen una pequeña fracción del proceso total de diseño. Los dibujos de las páginas siguientes tratan primordialmente del cuerpo humano y su anchura y profundidad máximas, como incremento básico de sus dimensiones, incremento que se introduce en el contexto de las formaciones de filas de personas y de los pasillos.

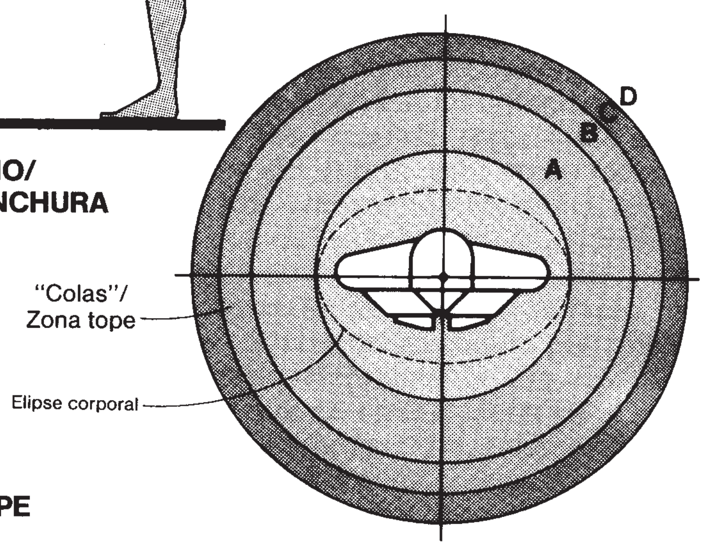
8.1 ESPACIOS DE CIRCULACIÓN HORIZONTAL

En la circulación peatonal privan dos elementos: el cuerpo humano como incremento básico de medida y la persona de mayor tamaño como patrón para decidir las holguras, que, si acomodan a ésta, también lo harán con las de menor tamaño. El diagrama superior ofrece tres proyecciones fundamentales de la figura humana, incluyendo las dimensiones críticas del 95° percentil, referidas a las tres medidas antropométricas. Al establecer la anchura y la profundidad se ha introducido una tolerancia de 7,6 cm (3 pulgadas) en concepto de vestimenta, incluida la de invierno, más pesada que la de verano. La dimensión anchura supone que la indumentaria se compone de seis capas de ropa, y en correspondencia, la tolerancia supone también un reparto proporcional: una capa exterior e interior en ambos brazos y otra en cada lado del torso. Según estas previsiones, la dimensión definitiva queda en 65,5 cm (28,8 pulgadas); hasta ahora esta misma medida era de 55,9 cm (22 pulgadas), obtenida presumiblemente de la anchura de hombros de la persona media. Los autores defienden que esta cifra no es válida, pues la dimensión antropométrica crítica a utilizar es la anchura de cuerpo, no la anchura de hombros y los datos «medios» que nunca acomodan a la mayoría de la población.

El diagrama y cuadro inferiores tienen probada utilidad en el diseño de espacios de circulación. Este último es una adaptación de un estudio del movimiento y de la formación de colas peatonales, elaborado por el Dr. John Fruin, cuya finalidad fue fijar los niveles relativos de servicio en base a la densidad de viandantes. La unidad básica es el cuerpo humano, al que se asocia con una forma elíptica o cuerpo elipse de 45,6 × 61 cm (18 × 24 pulgadas).



EL CUERPO HUMANO/ PROFUNDIDAD Y ANCHURA

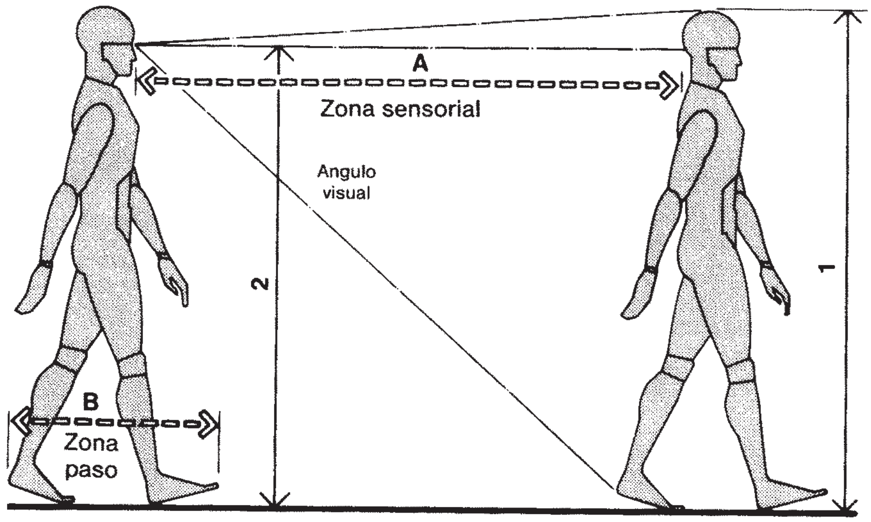


"COLAS"/ZONA TOPE

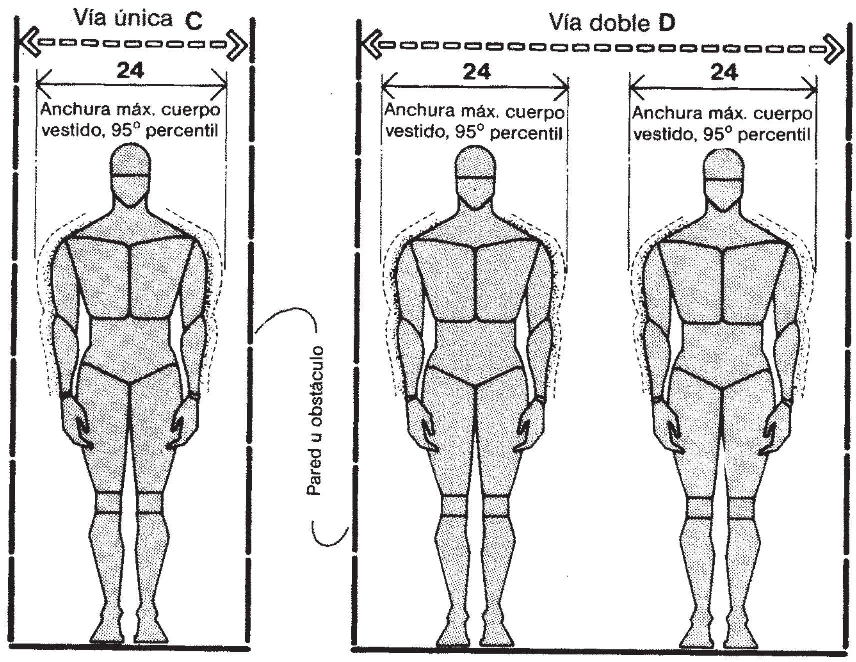
ANÁLISIS DE DENSIDAD EN "COLAS"

DENOMINACIÓN	DESCRIPCIÓN	RADIO pulg.	RADIO cm	SUPERFICIE pie²	SUPERFICIE cm²
A Zona de contacto:	En esta área de ocupación es casi inevitable el contacto corporal; imposible la circulación, movimiento reducido a andar arrastrando los pies; ocupación análoga a un ascensor algo lleno.	12	30,5	3	0,28
B Zona de no contacto:	Mientras no sea preciso desplazarse puede eludirse el contacto corporal; movimiento posible en forma de grupo.	18	45,7	7	0,65
C Zona personal:	La profundidad de cuerpo separa a las personas; circulación lateral limitada sorteando las personas; esta área está en la categoría de ocupación espacial seleccionada, experimentada con normas de confort.	21	53,3	10	0,95
D Zona de circulación:	Es posible circular en "cola" sin molestar a las demás personas.	24	61	13	1,4

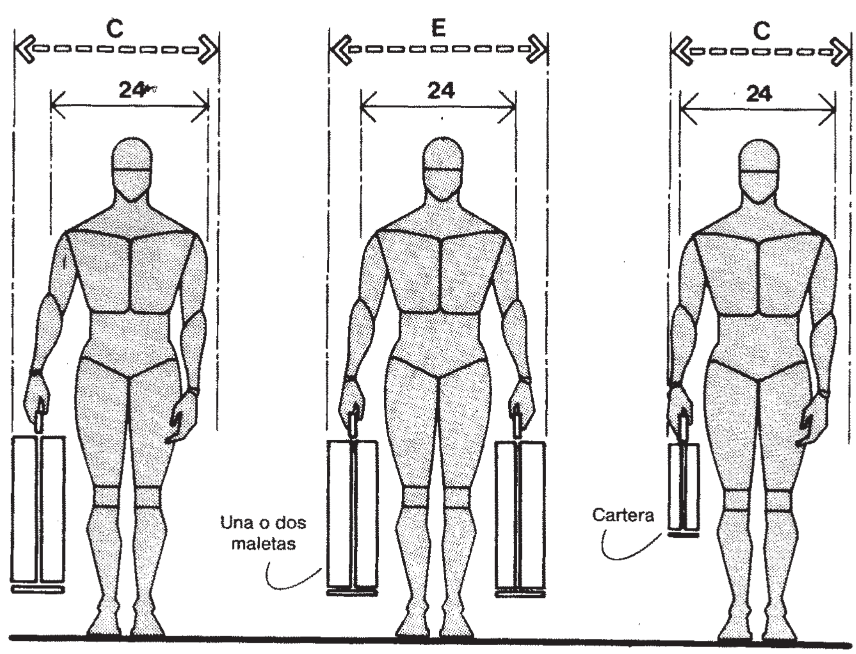
Cuadro adaptado de *Pedestrian Planning and Design*, 1971, de John Fruin.



ZONAS DE ESPACIO DE LOCOMOCIÓN



CIRCULACIÓN/PASILLOS Y PASOS



HOLGURAS DE ANCHURA CORPORAL Y EQUIPAJE

8.1 ESPACIOS DE CIRCULACIÓN HORIZONTAL

El dibujo superior señala las dos zonas que se definan al andar. La zona de paso es la distancia necesaria para situar un pie delante de otro. Esta distancia depende de factores fisiológicos, psicológicos y culturales, aunque también influyan al sexo, la edad y el estado físico. La mayoría de los adultos tienen una distancia de paso de 61 a 91,4 cm (24 a 36 pulgadas). La zona sensorial es la distancia requerida para soslayar un peligro, estando el cuerpo en movimiento. La cantidad de factores humanos que intervienen dificultan sobremanera el cálculo de esta dimensión, si bien se tiene como indicativo la distancia a que se mantiene una persona de otra para poder observarla de cabeza a pies, que en situación normal es aproximadamente de 213,4 cm (84 pulgadas). Las holguras admisibles en pasillos de simple o doble de circulación son de 91,4 y 172,7 cm (36 y 68 pulgadas), respectivamente. Cuando no haya obstáculos físicos a ningún lado del pasillo, la holgura mínima para la simple será de 76,2 cm (30 pulgadas). La holgura doble permite caminar cómodamente a dos personas una junto a otra sin contacto corporal. El dibujo inferior muestra el espacio que exigen las personas que portan en la mano distintos tipos de equipaje.

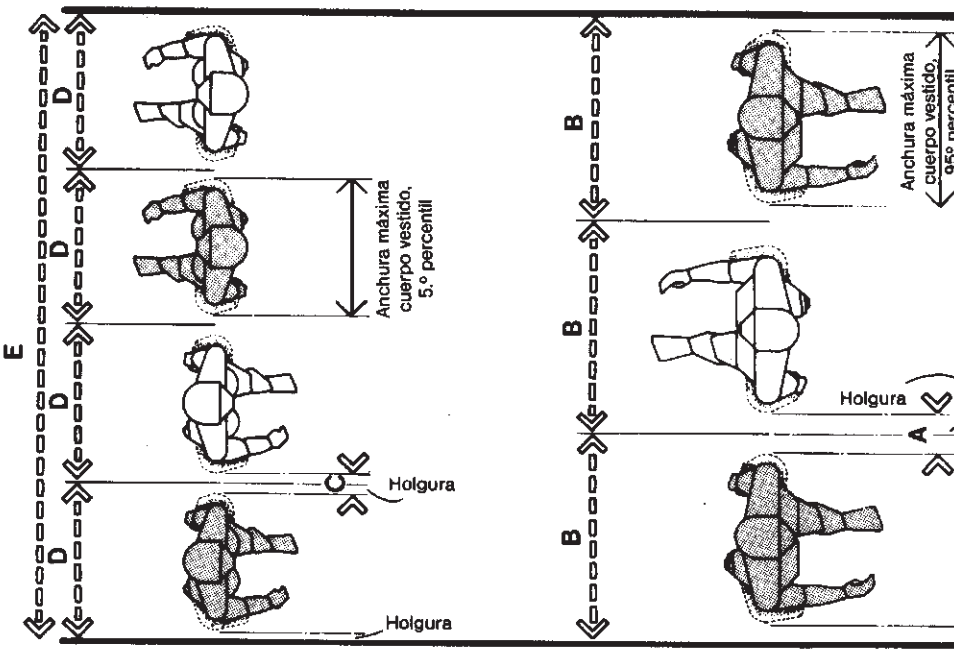
	pulg.	cm
A	84	213,4
B	22–36	55,9–91,4
C	30–36	76,2–91,4
D	68	172,7
E	36–42	91,4–106,7

8.1 ESPACIOS DE CIRCULACIÓN HORIZONTAL

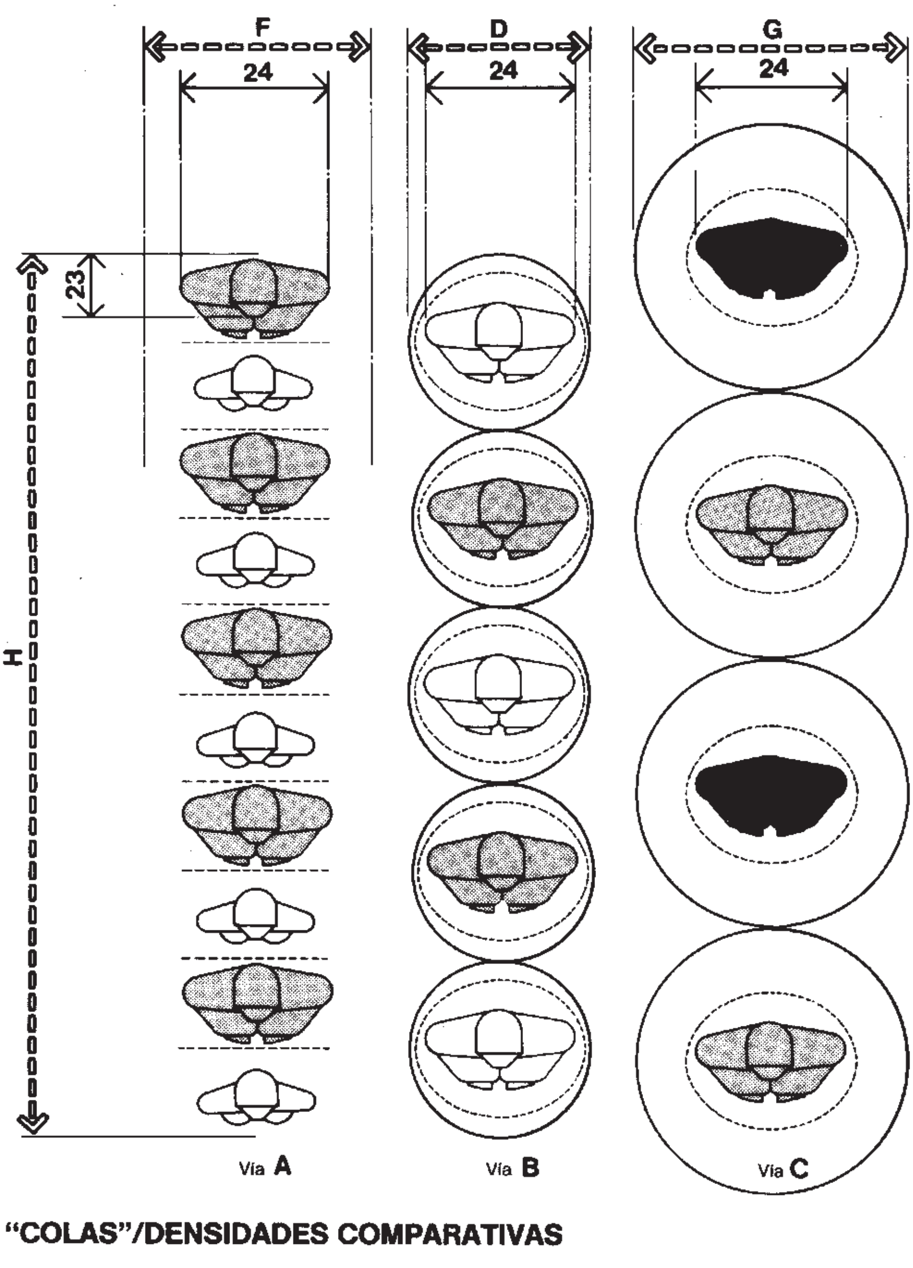
El propósito del dibujo superior es dar idea de la relación física entre la dimensión humana y la anchura de pasillo, en función de la que éste admita. La hilera de tres personas de frente se basa en los datos de máxima anchura de cuerpo vestido del 95° percentil, mientras que la de cuatro personas, también de frente, lo es respecto a los de 5° percentil. La anchura de pasillo se establece arbitrariamente en 243,8 cm (96 pulgadas). El dibujo no debe tomarse como pauta, la probabilidad estadística de tener una formación de tamaños del cuerpo, como la que se representa en el mismo, en un momento determinado, es sumamente remota, a no ser que el espacio esté desde un principio destinado a una población específica de tamaño corporal más o menos grande. Además, subrayamos que los 61 cm (24 pulgadas) de anchura de carril con holgura de 4,1 cm (1,6 pulgadas) no es, en modo alguno, una norma.

El dibujo inferior pasa revista a las densidades relativas posibles en una cola de personas de 308,4 cm (120 pulgadas). La línea A presenta el caso extremo con el mayor número de personas, sin atender al confort ni al contacto corporal. La adición de una tolerancia por vestimenta a la máxima anchura del cuerpo se traduce en una aproximación entre individuos, con violación de todo criterio de comodidad y espacio personal. Los casos B y C muestran el número de personas que se podrían alinear respetando una densidad de 0,28 y 0,65 m²/persona (3 y 7 pulg²/persona), respectivamente.

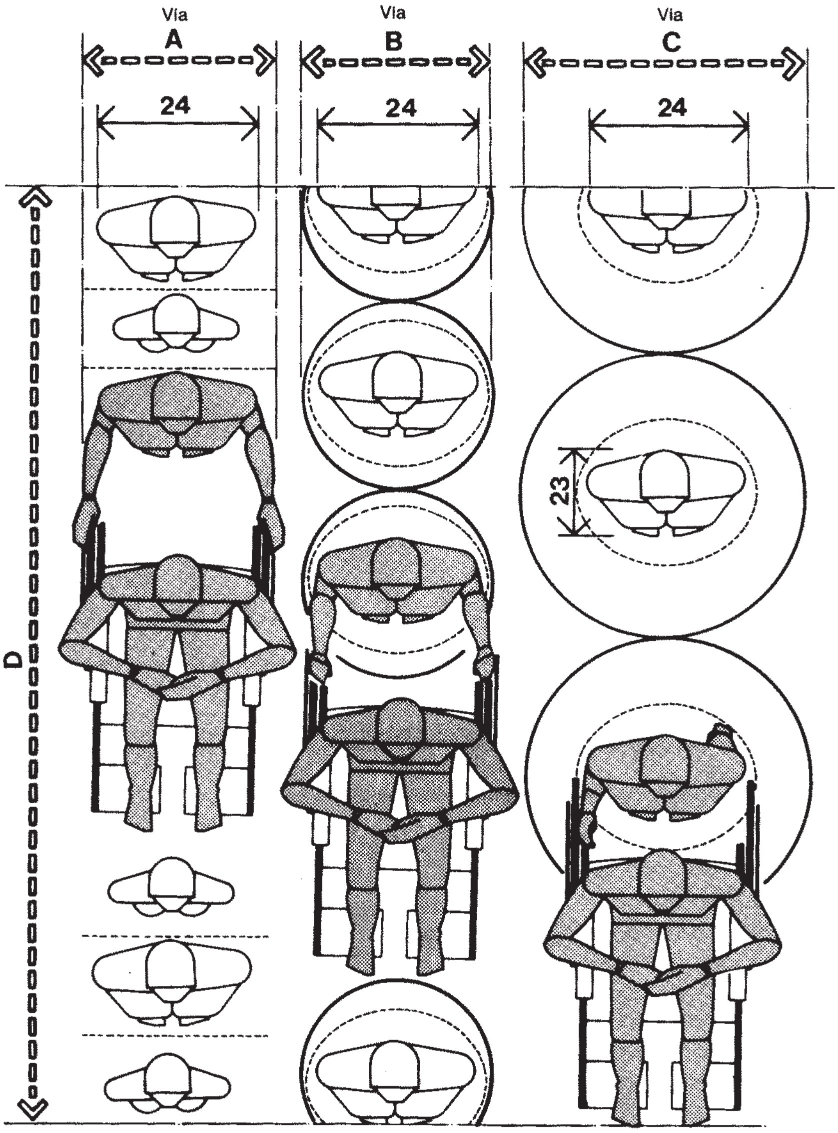
	pulg.	cm
A	4.5	11,4
B	32	81,3
C	1.6	4,1
D	24	61,0
E	96	243,8
F	30	76,2
G	36	91,4
H	120	304,8



ACOMODACIÓN DE USUARIOS DE PEQUEÑO Y GRAN TAMAÑO, CON DESPLAZAMIENTO FRONTAL EN UN PASILLO DE 243,8 cm (96 pulgadas) DE ANCHURA



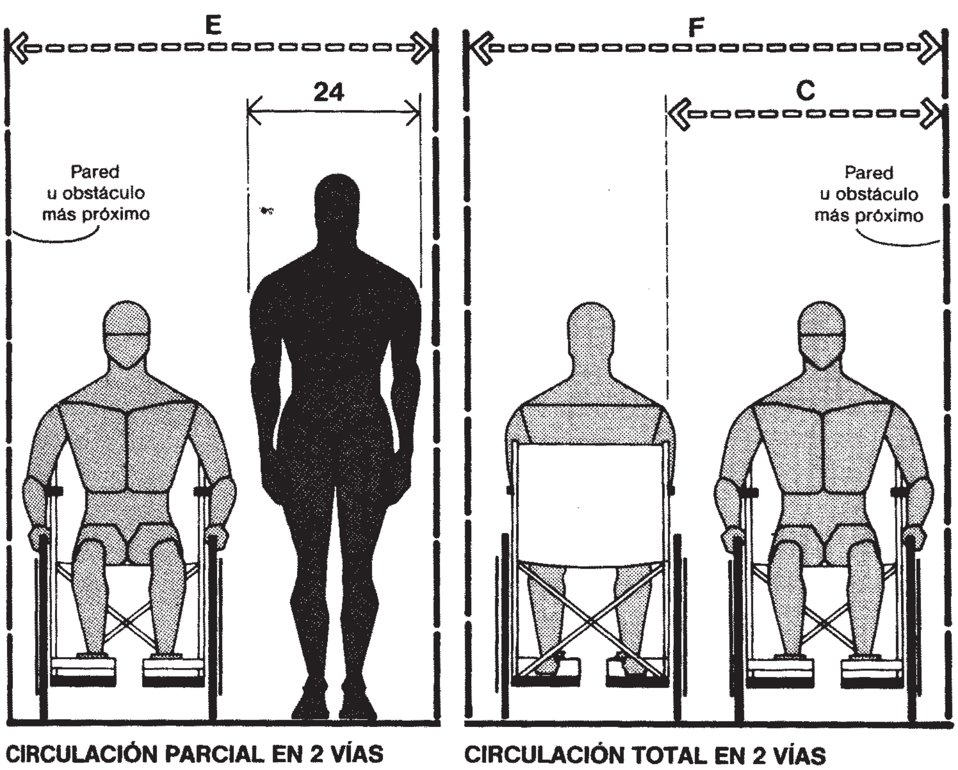
"COLAS"/DENSIDADES COMPARATIVAS



"COLAS"/DENSIDADES COMPARATIVAS INCLUYENDO PERSONAS EN SILLA DE RUEDAS

8.1 ESPACIOS DE CIRCULACIÓN HORIZONTAL

El dibujo superior es una continuación del inmediato anterior, pero introduciendo la variación de una persona en silla de ruedas. El dibujo inferior indica las holguras aplicables al ancho de pasillo para acomodarlo a la circulación en silla de ruedas; el paso de dos sillas de ruedas, una junto a otra, requiere una anchura de 152,4 cm (60 pulgadas), mientras que para una sola bastan 91,4 cm (36 pulgadas). Un pasillo de 137,2 cm (54 pulgadas) permite la circulación de personas y que adelanten a imposibilitados físicos en silla de ruedas. Cuando los pasillos son largos, lo ideal sería habilitar zonas de descanso en forma de desahogos laterales; salas o áreas de recepción podrían ser sustitutos eficaces, de estar inteligentemente situadas. La distancia entre zonas de descanso podría ser de 30,5 m (100 pies). En todos estos espacios hay que ubicar áreas de giro para silla de ruedas. Un giro completo puede hacerse en una circunferencia de 152,4 cm (60 pulgadas) de diámetro.

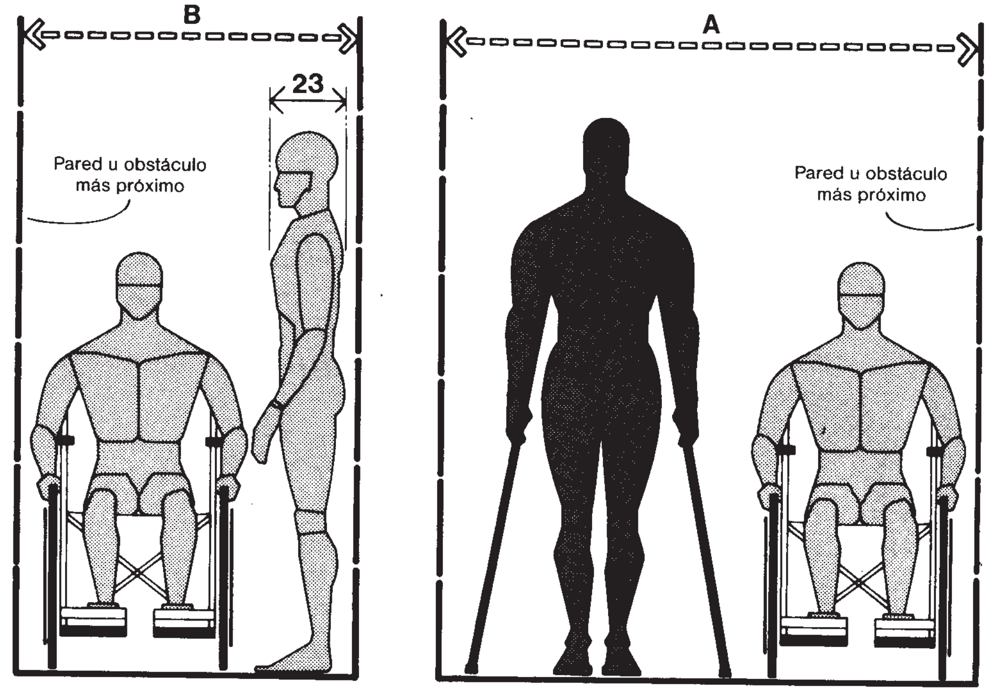


CIRCULACION EN SILLA DE RUEDAS/PASILLOS Y PASOS

	pulg.	cm
A	30	76,2
B	24	61,0
C	36	91,4
D	120	304,8
E	54	137,2
F	60	152,4

8.1 ESPACIOS DE CIRCULACIÓN HORIZONTAL

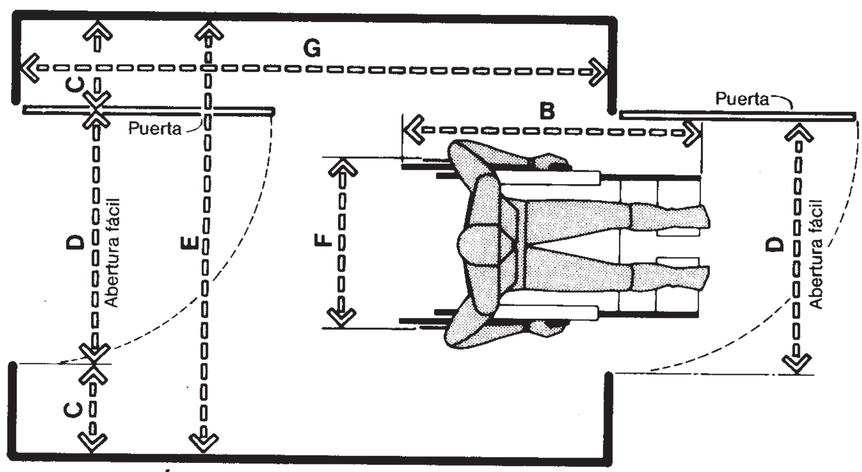
Una persona con muletas, como indica el dibujo superior, necesita para trasladarse o pasar a otra en silla de ruedas, una holgura de 152,4 cm (60 pulgadas). Una persona, para no estorbar al paso o circulación de una silla de ruedas, requiere una holgura de 106,7 cm (42 pulgadas). Los dos dibujos restantes estudian las exigencias dimensionales de quien va en silla de ruedas para maniobrar en un espacio con dos puertas. Uno de los dibujos estudia este caso cuando las dos puertas están enfrentadas, el otro cuando están en paramentos perpendiculares. Para trasponer la primera puerta, la silla de ruedas necesita una holgura de 213,4 cm (84 pulgadas), sin interferir el giro de cierre. Visto que la longitud de estas sillas es de 106,7 cm (42 pulgadas) los 213,4 cm comprenden una puerta de 91,4 cm (36 pulgadas) y una holgura adicional de 15,2 cm (6 pulgadas) a repartir. A cada lado de la puerta se establece una holgura de 30,5 cm (12 pulgadas), que faculta la maniobra de la silla de ruedas, en su aproximación a la puerta, y que otra persona la abra y deje paso expedito dando un paso atrás, punto especialmente importante cuando la puerta se abate hacia adentro. Cuando las puertas están en planos perpendiculares, lo esencial es dimensionar para que no se produzcan interferencias de una sobre otra.



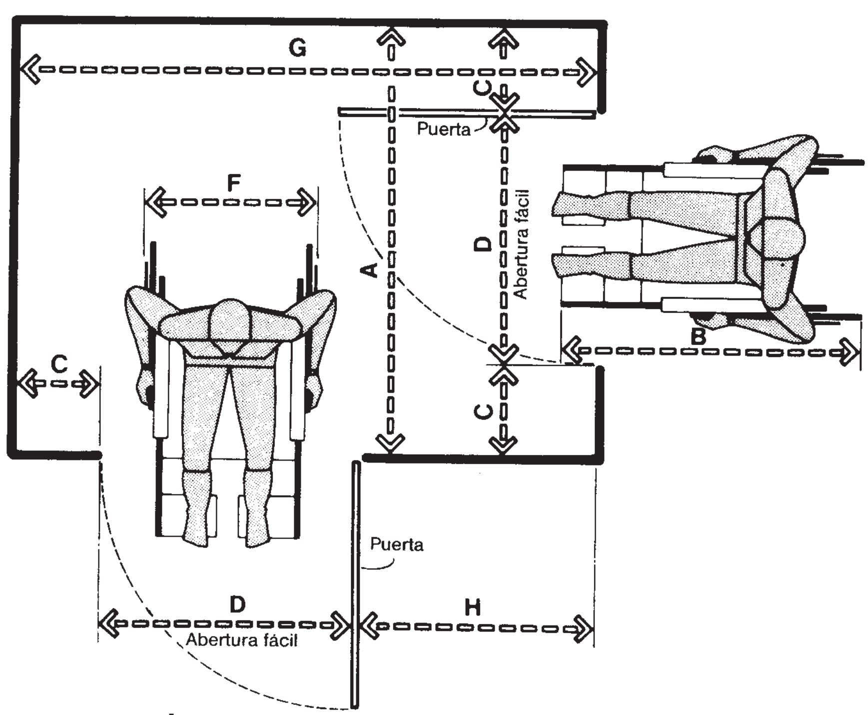
CIRC. PARCIAL EN 2 VIAS

CIRC. TOTAL EN 2 VIAS

CIRCULACIÓN EN SILLA DE RUEDAS/PASILLOS Y PASOS



CIRCULACIÓN EN SILLA DE RUEDAS / PUERTAS ALINEADAS



CIRCULACIÓN EN SILLA RUEDAS / PUERTAS EN PARAMENTOS PERP.

	pulg.	cm
A	60	152,4
B	42	106,7
C	12 min.	30,5 min.
D	32	81,3
E	56 min.	142,2 min.
F	25	63,5
G	84	213,4
H	36 min.	91,4 min.

8.2 ESPACIOS DE CIRCULACIÓN VERTICAL

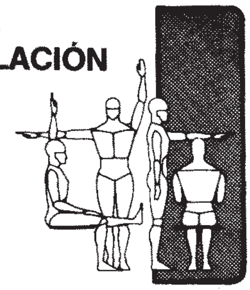


TABLA	ESCALERA MECÁNICA	ESCALERA	RAMPA	ASCENSOR	ACTIVIDADES — DATOS ANTROPOMÉTRICOS
1A,2B		●			1 ESTATURA
1B,3C		◐		◐	2 ALTURA OJO
1F,3G				○	6 ALTURA OJO, SENTADO
1W,6B				●	23 PROFUNDIDAD MÁXIMA CUERPO
1X,6A	●	●	●	●	24 ANCHURA MÁXIMA CUERPO

No existe espacio público que funcione sin unos sistemas apropiados de circulación vertical, cuya eficacia y utilización quedarán mermadas, de no diseñarse en correspondencia con la dimensión humana, más aún cuando lo que en ellos se pone en juego es la seguridad personal del usuario. En ninguna parte este punto reviste más importancia que en el diseño de escaleras. La escalera, como un todo, y la relación huella/contrahuella deben ser reflejo de la dimensión humana. Las normas en vigencia emplean, directa o indirectamente, como unidad de medida una dimensión de 55,9 cm (22 pulgadas), que viene a ser la anchura corporal del hombre medio, concepto que no comparten los autores y que se estudiará en el texto y dibujos siguientes. Este incremento de 55,9 cm se ha usado invariablemente durante veinticinco años, como base para determinar la anchura del paso individual.

Las relaciones huella/contrahuella también están rodeadas de innumerables reglas empíricas y fórmulas que a menudo se contradicen mutuamente. Una de estas fórmulas, con cuatrocientos años de vida, forma parte de las Normas de Edificación de la ciudad de Nueva York. No discutimos que estas fórmulas producen diseños de cierta sensatez, pero lo que realmente está en cuestión es la calidad de los mismos. Por ejemplo, ¿cómo se puede explicar que una huella de 24,1 cm (9,5 pulgadas) acomode la planta de un pie de 35,6 cm (14 pulgadas)? ¿Cuánta superficie de contacto proporciona el diseño? ¿Qué porcentaje de población acomoda? ¿Qué cantidad de energía humana se consume al subir la escalera? Si la escalera está prevista para evacuar a las personas en caso de incendio, ¿nos podemos permitir acomodar menos del 100 % de los usuarios? La relación huella/contrahuella, ¿refleja las necesidades de las personas de edad? Estas respuestas deben ser contrastadas, si los diseñadores quieren hacerse eco de los factores humanos implicados.

Indudablemente la proporción huella/contrahuella encierra otras muchas consideraciones, la forma de caminar, la percepción sensorial, edad y sexo. La naturaleza del problema anula cualquier solución «perfecta», pero ello no significa que unas reglas empíricas sean ya suficientes. En los dibujos que a continuación se ofrecen, se examinan estas situaciones y se sugieren holguras y datos dimensionales ligados a la dimensión humana y al tamaño corporal, todo ello útil para elaborar bases preliminares de diseño. La matriz superior es un resumen de las medidas antropométricas a considerar.

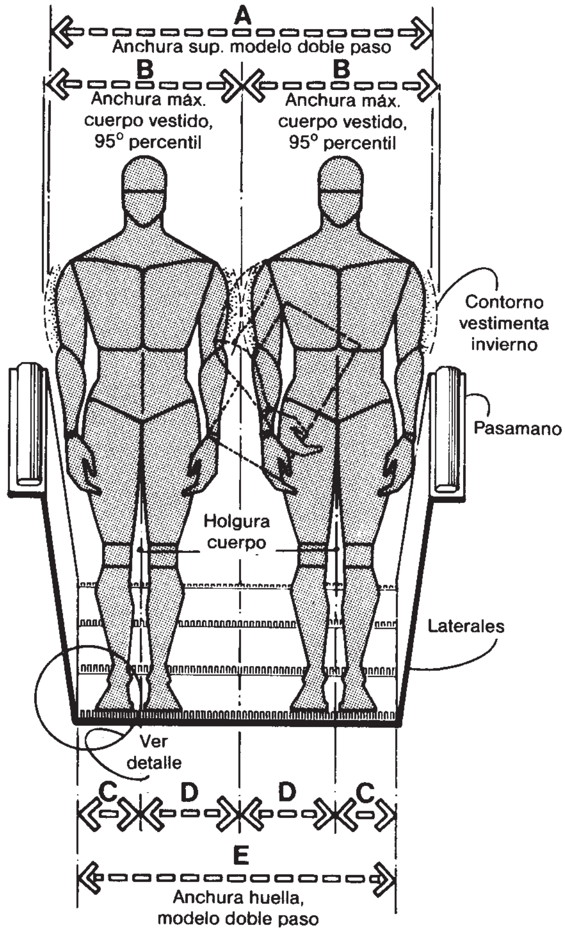
8.2 ESPACIOS DE CIRCULACIÓN VERTICAL

En el dibujo superior vemos la sección de una escalera mecánica a la que se da una anchura de 121,9 cm (48 pulgadas), quedando de manifiesto que esta dimensión no es la adecuada para acomodar, en la misma huella, a dos personas de gran tamaño. Por otra parte, la anchura en la sección superior de la escalera es de 101,6 cm (40 pulgadas), insuficiente al afectar a la estabilidad del usuario. El movimiento de la escalera mecánica, el contacto corporal y la falta de equilibrio, considerados como un todo, suponen un riesgo evidente para la seguridad del individuo. Procede añadir a lo antedicho que no es frecuente que dos personas coincidan en el mismo escalón.

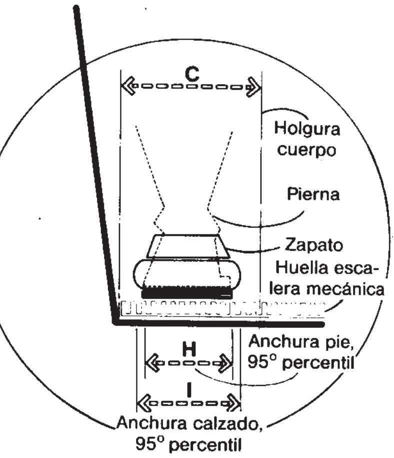
Los autores se reafirman en que la anchura estándar de 117,7 cm (44 pulgadas), basada en dos incrementos de 55,9 cm (22 pulgadas), nunca acomodará a las personas de tamaño corporal más grande. El razonamiento en contra de este incremento se expone en el texto que corresponde al primer dibujo del párrafo 8.1.

La holgura del pasamanos acomodará el grueso de mano mayor y sus dimensiones serán consecuencia del diámetro interior de asimiento que corresponde al usuario de menor tamaño. Sumando a los datos del dibujo el grueso de los guantes, se demuestra que una holgura de pasamanos de 5,1 (2 pulgadas) y un diámetro de 3,8 cm (1,5 pulgadas) acomodarán a la mayoría de la población.

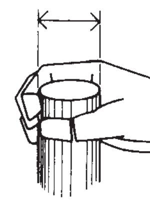
	pulg.	cm
A	48	121,9
B	25.8	65,5
C	7.1	18,0
D	12.9	32,8
E	40	101,6
F	68	172,7
G	44	111,8
H	4.2	10,7
I	4.9	12,4
J	2 min.	5,1 min.
K	1.5	3,8
L	3.5 max.	8,9 max.
M	30–34	76,2–86,4
N	1.5 min.	3,8 min.



ESCALERA MECÁNICA



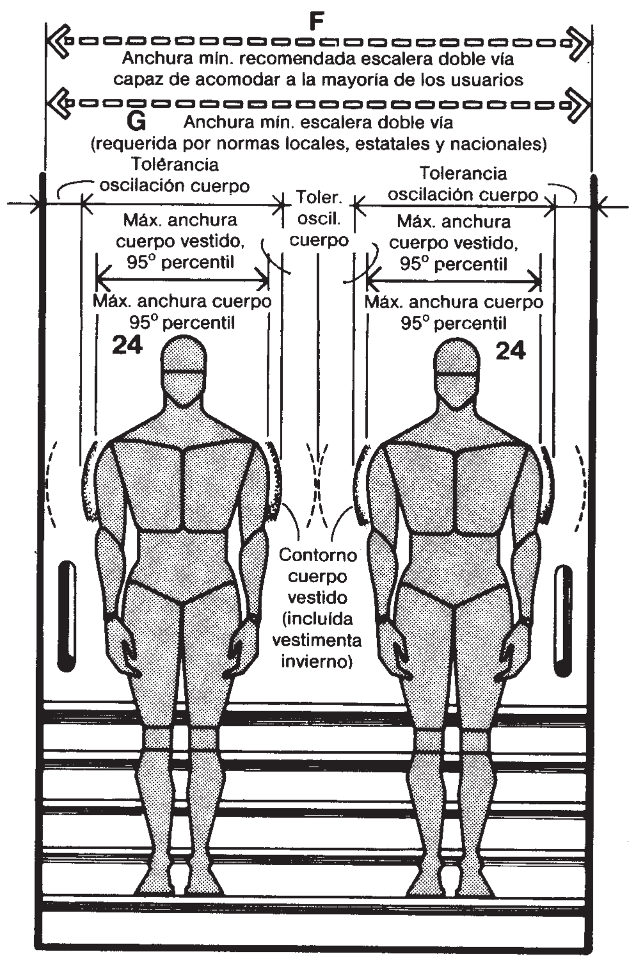
DETALLE



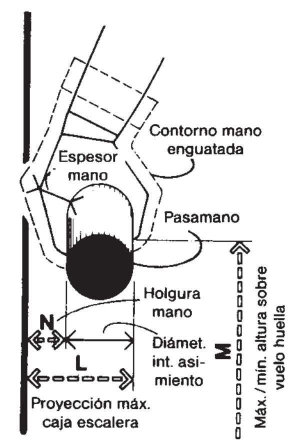
DIÁMETRO INTERIOR ASIMIENTO



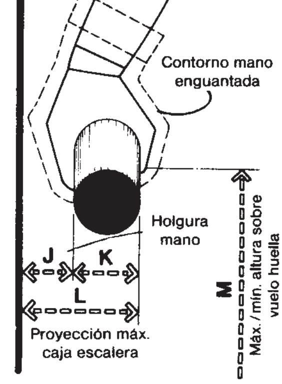
ESPESOR MANO



ESCALERAS / ANCHURA EXISTENTE Y RECOMENDADA PARA VÍA DOBLE

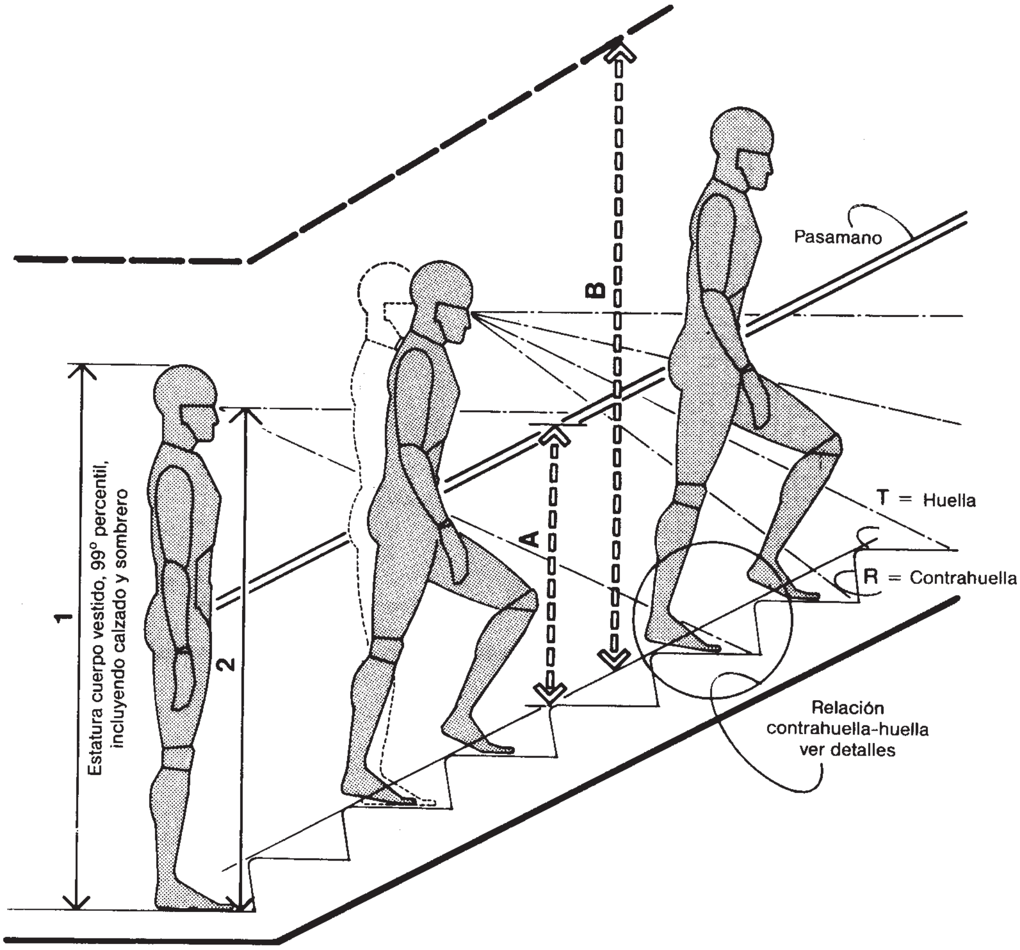


PASAMANOS / ESTUDIO ANTROPOMÉTRICOS DE LOS ESTANDARES DOMINANTES



PASAMANOS / DISEÑO RECOMENDADO POR LOS AUTORES

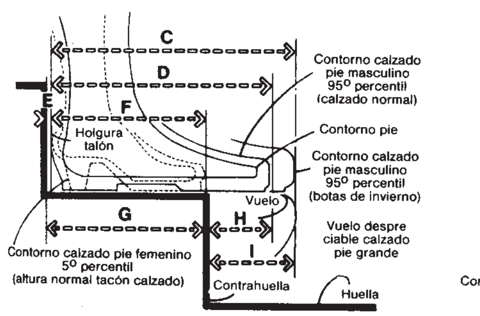
8.2 ESPACIOS DE CIRCULACIÓN VERTICAL



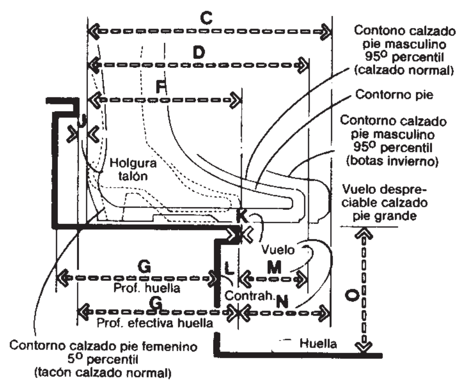
ESCALERAS

El dibujo superior muestra algunos de los datos básicos y da una visión de las zonas que intervienen en este problema. A pesar de que la escalera es algo tan antiguo como la propia arquitectura, no está de más repetir que son pocos los trabajos de investigación que ha merecido y que muchos de los requisitos vigentes son puras reglas empíricas que datan del siglo XVII. En este tema, la relación huella/contrahuella es realmente importante.

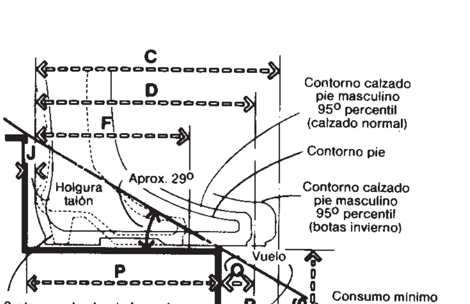
El dibujo inferior pone de manifiesto la relación, longitud planta del pie y profundidad de huella. El 95 % de los usuarios que calcen gruesas botas de invierno tienen una longitud de planta de 22,9 cm (9 pulgadas) o menor. La huella que normalmente se aplica tiene 24,1 cm (9,5 pulgadas), aunque sólo el 5 % de los usuarios tengan apoyo suficiente y de éstos, el de mayor longitud de pie, tenga que soportar la incomodidad de que 12,7 cm (5 pulgadas) queden sin superficie de apoyo. Obviamente, el problema se agrava cuando entre los usuarios hay personas de edad e imposibilitadas físicas.



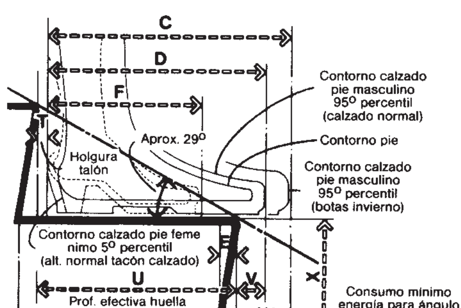
DETALLE DE LA RELACIÓN HUELLA–CONTRAHUELLA ESTUDIO ANTROPOMÉTRICO ESQUEMÁTICO



DETALLE DE LA RELACIÓN HUELLA–CONTRAHUELLA/ DETALLE DISEÑO USO COMÚN



RELACIÓN HUELLA–CONTRAHUELLA/PROPORCIONES RECOMENDADAS (LEHMAN, 1962)



DETALLE DE LA RELACIÓN HUELLA–CONTRAHUELLA/ PROPORCIONES RECOMENDADAS POR LOS AUTORES CUANDO LAS CONDICIONES ESTRUCTURALES Y ESPACIALES LO PERMITEN

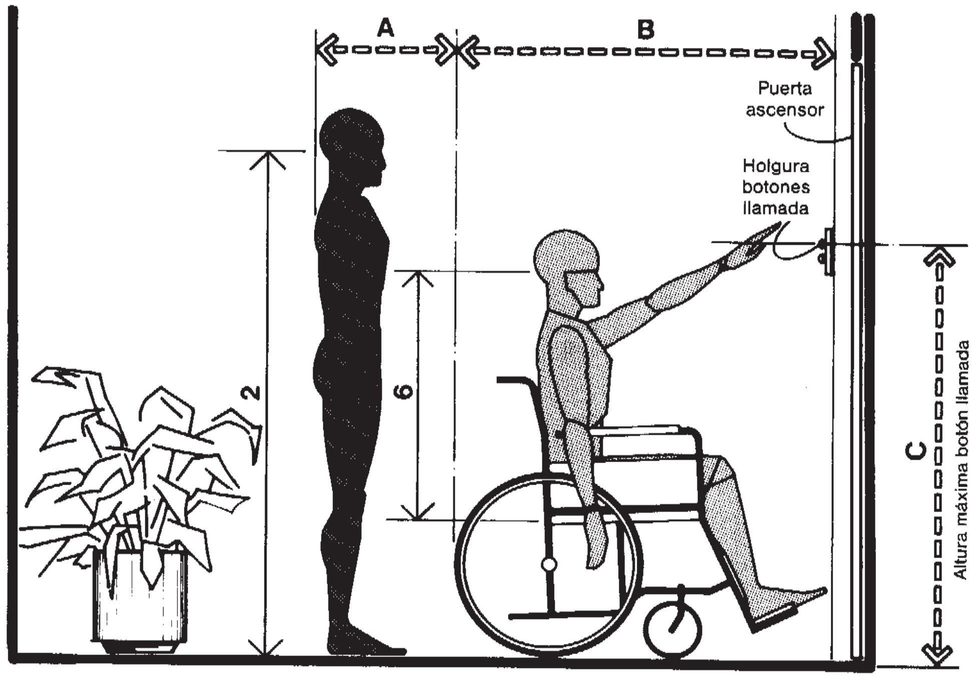
DETALLE DE LA RELACIÓN HUELLA–CONTRAHUELLA

	pulg.	cm
A	30–34	76,2–86,4
B	84 min.	213,4 min.
C	14.3	36,3
D	12.9	32,8
E	0.3	0,6
F	9.1	23,1
G	9.5	24,1
H	3.7	9,3
I	5	12,7
J	0.5	1,3
K	0.1	0,3
L	1.3	3,2
M	3.9	9,9
N	5.3	13,5
O	7.5	19,1
P	11.4	29,0
Q	2	5,1
R	3.4	8,6
S	6.7	17,0
T	0.5–1	1,3–2,5
U	11.8	29,8
V	1.6–2.1	4,1–5,3
W	3–3.5	7,6–8,9
X	6.8	17,1

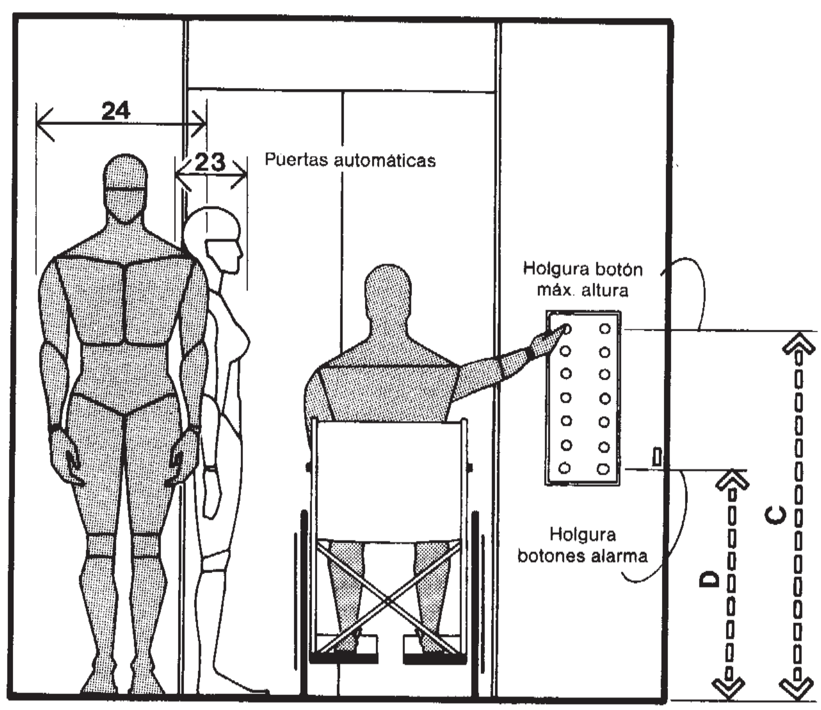
8.2 ESPACIOS DE CIRCULACIÓN VERTICAL

Los sistemas de circulación vertical han de dar respuesta a las necesidades de toda la población y especialmente a quienes van en silla de ruedas. En vestíbulos y pasillos de botones de llamada deben situarse a 137,2 centímetros (54 pulgadas) del suelo. Los controles de emergencia, y más concretamente el botón inferior, deben estar a no más de 76,2 cm (30 pulgadas) y el superior a un máximo de 121,9 cm (48 pulgadas) a partir del suelo. Los botones de emergencia se agruparán en la parte inferior del panel. El disco de teléfono estará a un máximo de 121,9 cm (48 pulgadas) del suelo. La altura del pasamanos se situará entre 81,3 y 86,4 cm (32 y 34 pulgadas) respecto al suelo.

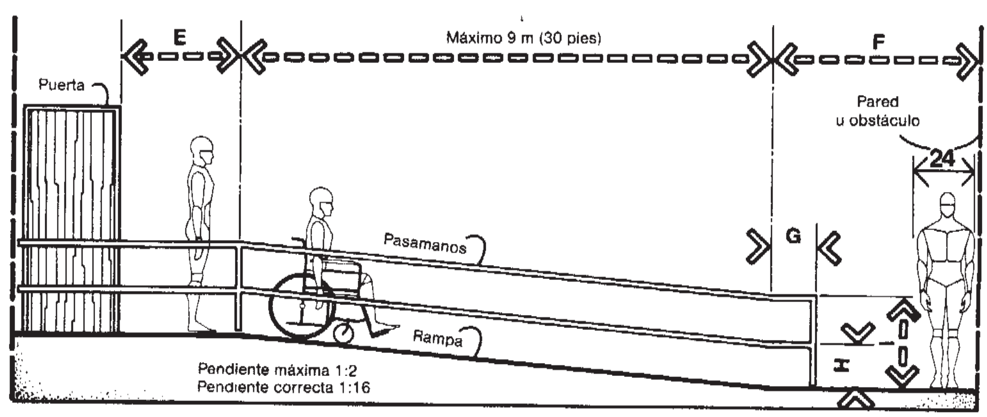
La rampa es el medio más idóneo para que las personas incapacitadas accedan cómodamente a los edificios. Casi todas las normas se inclinan por una pendiente máxima de una unidad de altura por cada doce de longitud, con un recorrido máximo de 9 m (30 pies) sin descansillo. A éste se le asigna una dimensión de 106,7 cm (42 pulgadas) y una ubicación en todos los cambios de dirección de la rampa, en las entradas y salidas. Los planos horizontales donde haya puertas tendrán una holgura de 106,7 cm (42 pulgadas) para permitir el giro de las mismas, salvo en el caso de que no invadan la rampa, donde esta medida puede reducirse a 61 cm (24 pulgadas) a partir del lado del picaporte.



ASCENSORES / VESTÍBULO



ASCENSORES / RELLANO DE ESCALERA



RAMPA DE ACCESO

	pulg.	cm
A	18	45,7
B	48 min.	121,9 min.
C	54 max.	137,2 max.
D	30	76,2
E	42 min.	106,7 min.
F	72 min.	182,9 min.
G	12–18	30,5–45,7
H	18–20	45,7–50,8
I	33–34	83,8–86,4

8.3 ASEOS PÚBLICOS

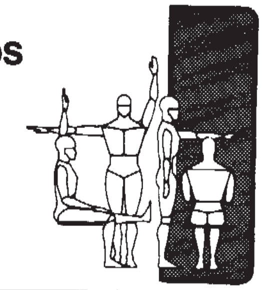


TABLA	LAVABO	URINARIO	INODOROS	CIRCULACIÓN	ACTIVIDADES / FACTORES ANTROPOMÉTRICOS
1A,2B	◐				1 ESTATURA
1B,3C	●		●	●	2 ALTURA OJO
1F,3G	○				6 ALTURA OJO, SENTADO
1V,4D	○				22 ALCANCE PUNTA MANO
1W,6B	●	●			23 PROFUNDIDAD MÁXIMA CUERPO
1X,6A	●	●		●	24 ANCHURA MÁXIMA CUERPO

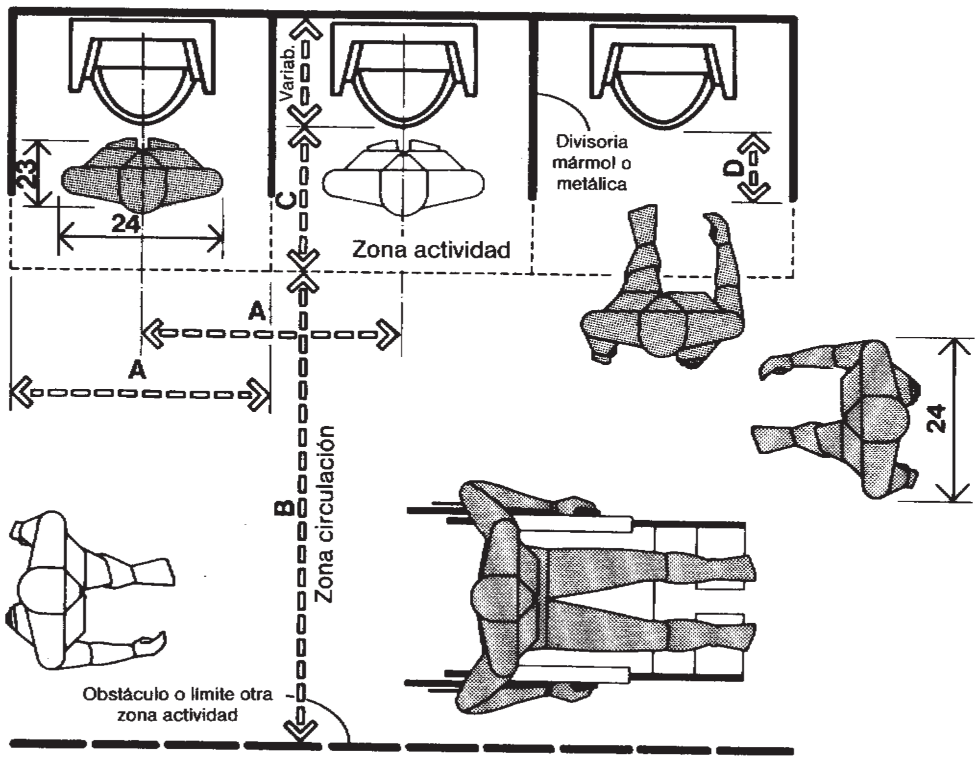
El término aseo «público» es tan amplio que es posible, y también procedente, crear clasificaciones en función de la clase se usuarios a que se destina. Una de estas instalaciones, en la estación terminal de aeropuerto, autobuses o ferrocarriles, prestará servicio a usuarios en tránsito, distintos a los que frecuentarán otra similar, pero situada en el edificio de unas grandes oficinas. Ambas instalaciones tendrán muchas, y a la vez pocas, cosas en común, aunque, en tiempos y grados distintos, tendrán períodos punta de servicio en los cuales las consideraciones antropomórficas serán bastante parecidas. Nuestra pretensión es centrarnos en la dimensión humana en su relación con el espacio interior, nunca establecer un sistema de clasificación o discutir el diseño de las propias instalaciones.

Lo que sí se pone lamentablemente de manifiesto en los siguientes dibujos es la insensibilidad que los diseños de aseos públicos tienen hacia las dimensiones humanas y el tamaño del cuerpo. En la práctica totalidad de éstos se procura colocar el mayor número de elementos en el menor espacio posible. La realidad es que la separación, especialmente de los urinarios (por lo general entre 48,3 y 53,6 cm, 19 y 21 pulgadas) no es apta para la mayoría de los usuarios. Los datos antropométricos disponibles indican, por ejemplo, que el 5 % de la población de muestreo tienen una anchura corporal de 47,8 cm (18,8 pulgadas) o menor; si a esta medida se le añade la tolerancia en concepto de vestimenta, es evidente que la anterior separación no basta para hacer uso de dichos servicios sin que se produzca contacto corporal. Otro tanto puede decirse respecto a los lavabos. Si tenemos presente las dimensiones ocultas, la zona tope y el factor de intimidad, esta separación es del todo inaceptable. Este es el motivo de que en los aseos públicos veamos momentos de auténtica aglomeración, con formación de colas de gente que espera para utilizar los servicios, cuando, simultáneamente, otros están desocupados. Estas situaciones, sus holguras y dimensiones se analizan seguidamente. La matriz superior reúne los datos antropométricos que más influyen en el diseño de estos espacios.

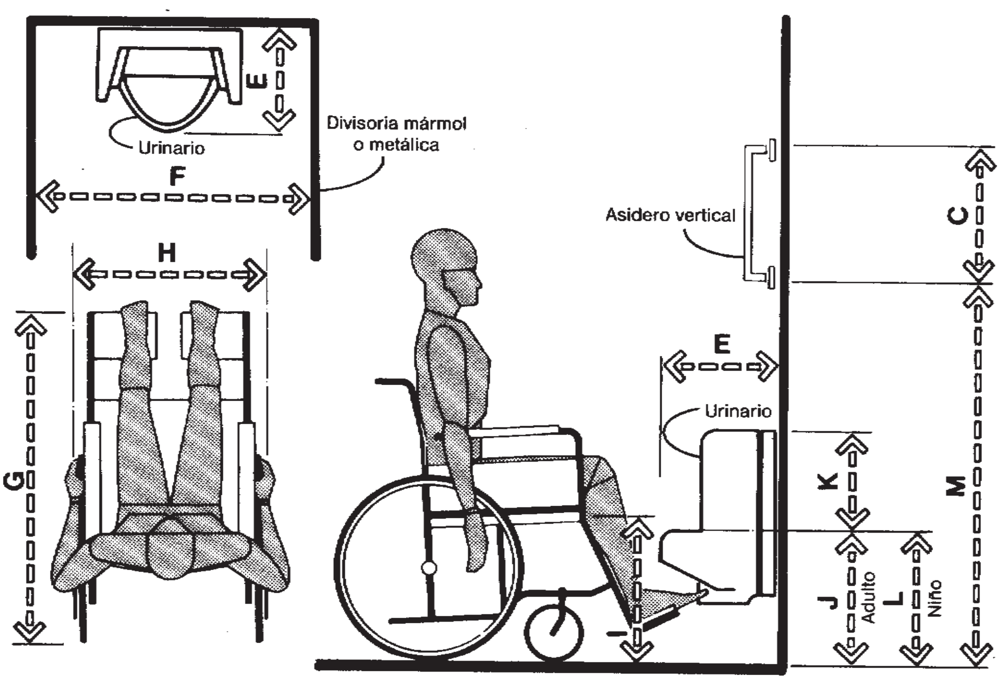
8.3 ASEOS PÚBLICOS

Los urinarios se presentan en unidades que pueden colocarse en batería con una separación interejes de 53,3 cm (21 pulgadas), distancia que, en opinión de los autores, no se acopla a la mayoría de los usuarios. La anchura máxima de cuerpo vestido es de 66 cm (26 pulgadas), incrementada por las posturas y movimientos que se hacen al miccionar y por el espacio que ocupa la ropa parcialmente abierta. Dada la realidad antropométrica y atendiendo al espacio personal, parece más justo fijar esta separación en 81,3 cm (32 pulgadas). La división entre elementos debe prolongarse de 20,3 a 25,4 cm (8 a 10 pulgadas) de la cara frontal del urinario, con una zona de actividad delante de la instalación de 45,7 cm (18 pulgadas). La circulación, incluso en silla de ruedas, se asegura con una zona de 137,2 cm (54 pulgadas). Los urinarios para las personas en silla de ruedas deben tener un acceso de 91,4 cm (36 pulgadas) de anchura; si se trata de WC, el acceso frontal para estos mismos individuos exige un ámbito de 106,7x182,9 cm (42x72 pulgadas). Frente a estas instalaciones es imprescindible contar con una zona de holgura para sillas de ruedas.

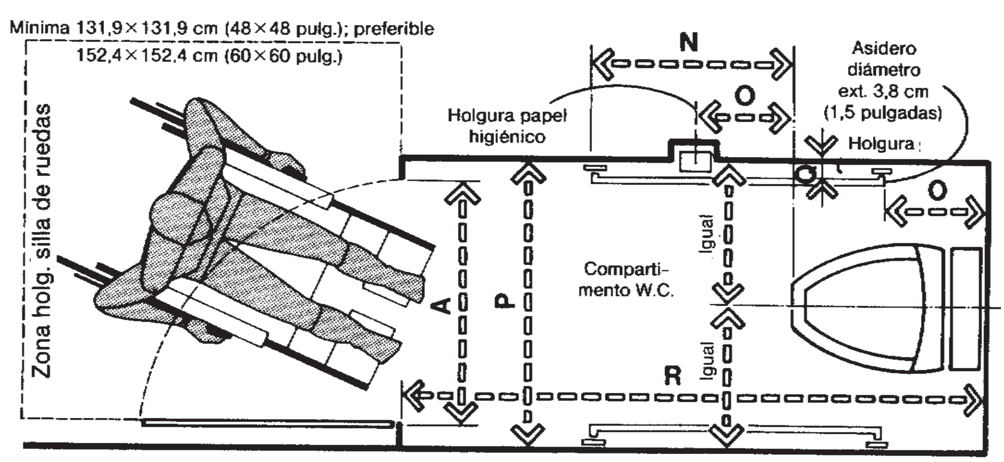
	pulg.	cm
A	32	81,3
B	54	137,2
C	18	45,7
D	8–10	20,3–25,4
E	14 min.	35,6 min.
F	36 min.	91,4 min.
G	42	106,7
H	25	63,5
I	19	48,3
J	17 max.	43,2 max.
K	12 min.	30,5 min.
L	14 max.	35,6 max.
M	48	121,9
N	18 min.	45,7 min.
O	12	30,5
P	42 min.	106,7 min.
Q	1.5 min.	3,8 min.
R	72 min.	182,9 min.



DISTRIBUCIÓN DE URINARIOS

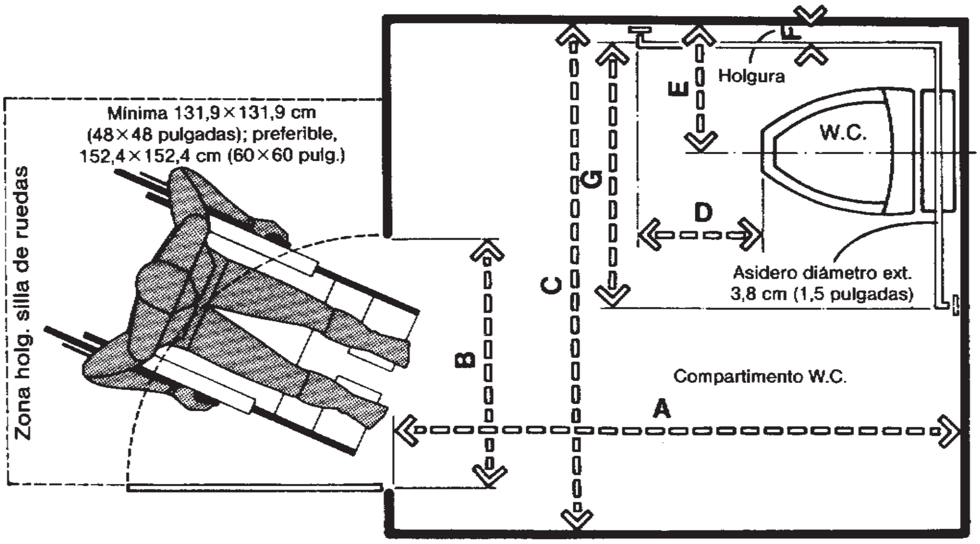


DISTRIB. DE URINARIO/USUARIO EN SILLA DE RUEDAS

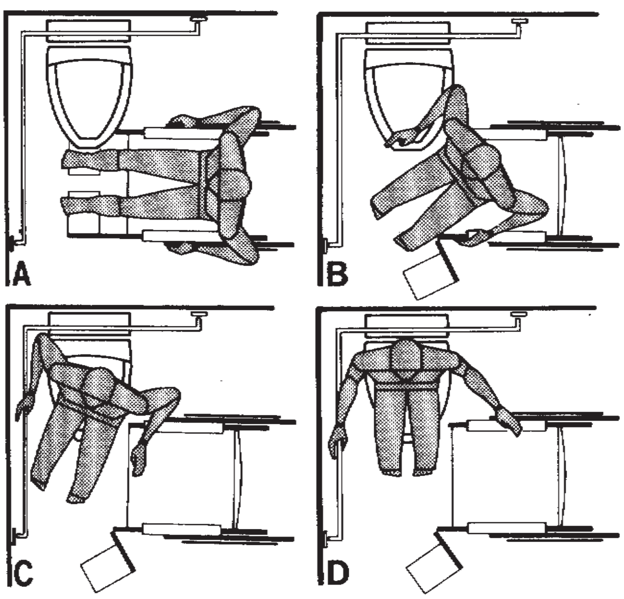


COMPAT. DEL INODORO/ACCESO CON TRANSF. FRONTAL

8.3 ASEOS PÚBLICOS



COMPARTIMENTO DEL INODORO / ACCESO DE TRANSFERENCIA LATERAL



A El usuario se acerca lateralmente al W.C.

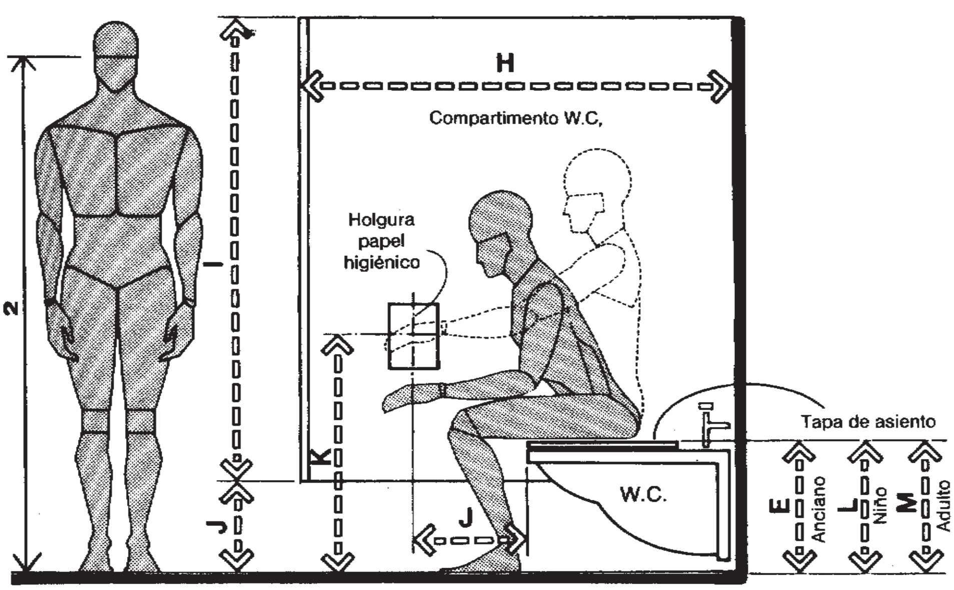
B Se aparta el apoyabrazos y se abate el apoyapies para obtener espacio libre; para levantarse sin caer, una mano descansa en el W.C., silla o asidero y la otra en la silla; seguidamente se inicia la transferencia

C El usuario se levanta, se desliza y gira hasta situarse sobre el W.C.

D Concluye la transferencia; el usuario mantiene el equilibrio gracias al asidero o sujetándose a la silla.

TÉCNICA DE ACCESO CON TRANSFERENCIA LATERAL

Para los usuarios de silla de ruedas, más cómodo que el acceso a los servicios con transbordo frontal, comentado en la página anterior, es el que posibilita el transbordo lateral, que implica un ámbito mínimo de 167,6x182,9 cm (66x72 pulgadas), tal como se ve en el dibujo superior. Para apreciar los problemas con que se enfrentan estas personas al utilizar estos servicios, nada mejor que conocer el proceso que se ven obligados a seguir. El dibujo central desglosa este proceso en cuatro movimientos básicos. Si bien la técnica varía con cada usuario, las fases se atienen sustancialmente a las representadas gráficamente. El dibujo inferior muestra las alturas y holguras fundamentales a considerar en un WC convencional, advirtiendo que las diferencias en las primeras son respuesta a las necesidades de niños y personas de edad.

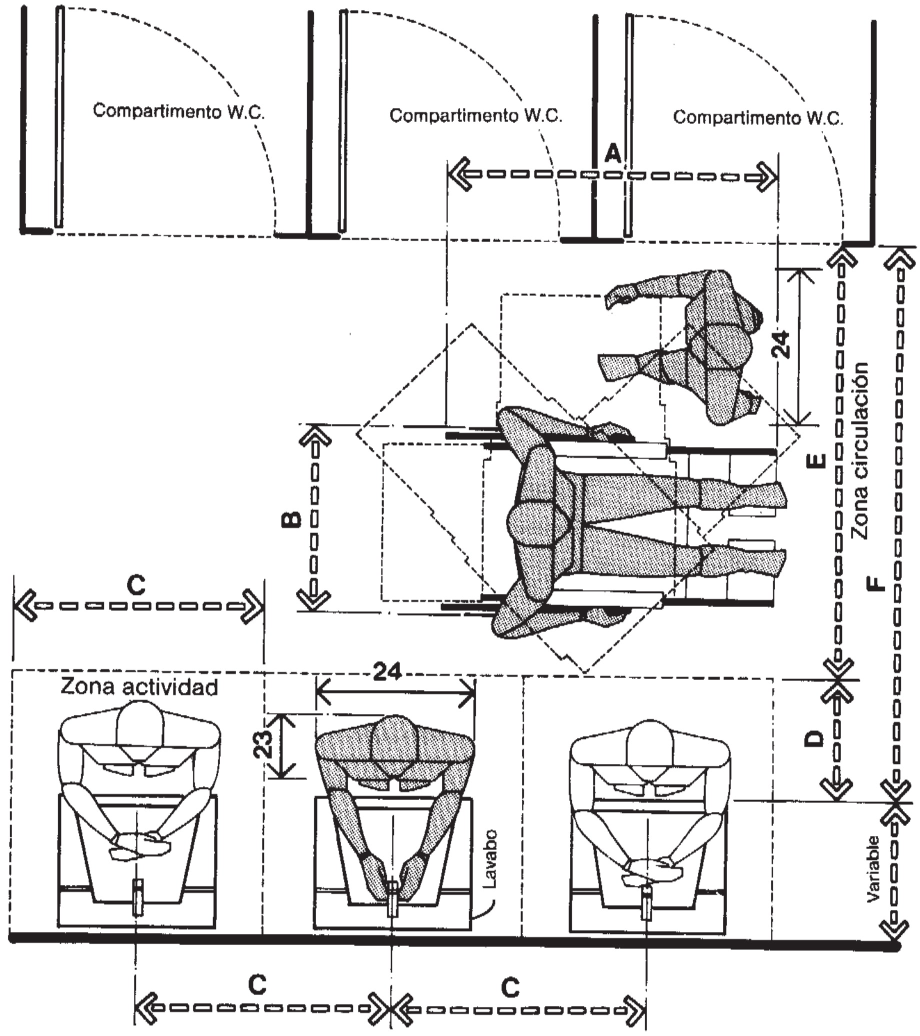


INODORO

	pulg.	cm
A	72 min.	182,9 min.
B	32	81,3
C	66 min.	167,6 min.
D	18 min.	45,7 min.
E	18	45,7
F	1.5 min.	3,8 min.
G	36	91,4
H	54 min.	137,2 min.
I	58	147,3
J	12	30,5
K	30 max.	76,2 max.
L	10	25,4
M	14–15	35,6–38,1

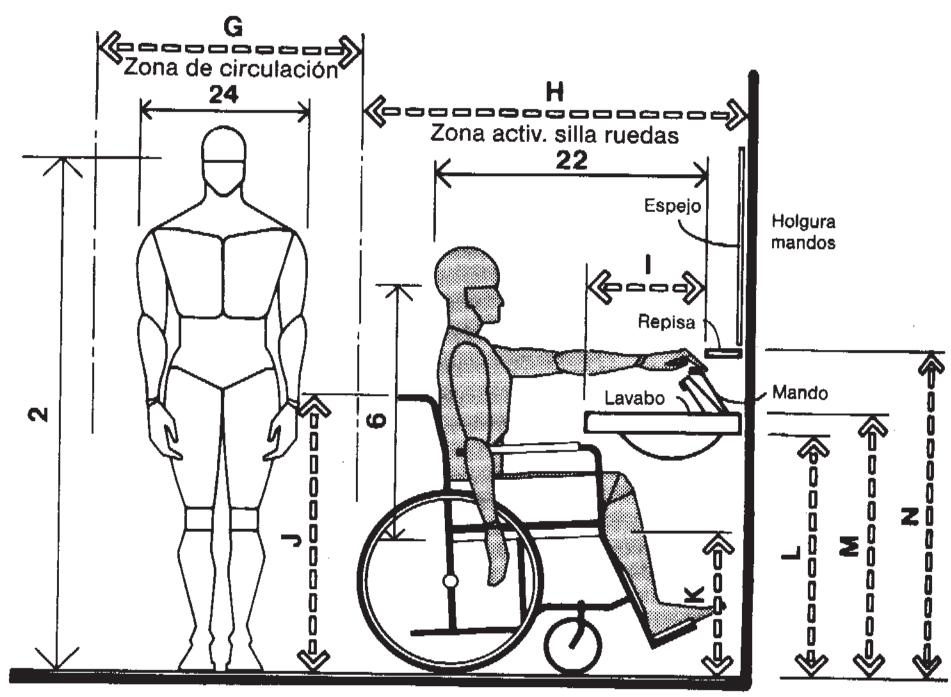
8.3 ASEOS PÚBLICOS

Los lavabos, al igual que los urinarios, también suelen estar demasiado cerca unos de otros. El resultado es una economía de espacio y respeto a la norma en cuanto al número de elementos, pero no la comodidad del usuario. Ya indicamos que la anchura máxima de un cuerpo vestido es de 66 cm (26 pulgadas), dimensión que supera de principio la de los lavabos que se emplean ordinariamente en los aseos públicos y que se ve incrementada por los movimientos que se hacen al hacer uso de estos servicios. El contacto corporal con el usuario vecino se hará inevitable, si no se proporciona el espacio suficiente, por lo cual se sugiere una separación de 81,3 cm (32 pulgadas). Frente al conjunto de elementos se creará una zona de actividad de 45,7 cm (18 pulgadas) y otra de circulación, con una dimensión mínima de 137,2 cm (54 pulgadas), apta para el paso peatonal y de personas en silla de ruedas. El dibujo inferior ofrece las alturas y holguras necesarias para que los lavabos sean accesibles a imposibilitados físicos en silla de ruedas.



DISTRIBUCIÓN DE LAVABOS

	pulg.	cm
A	42	106,7
B	25	63,5
C	32	81,3
D	18	45,7
E	54	137,2
F	72	182,9
G	30 min.	76,2 min.
H	48	121,9
I	18 max.	45,7 max.
J	36	91,4
K	19	48,3
L	30 min.	76,2 min.
M	34 max.	86,4 max.
N	40 max.	101,6 max.



LAVABO / USUARIO EN SILLA DE RUEDAS

8.4 SERVICIOS PÚBLICOS

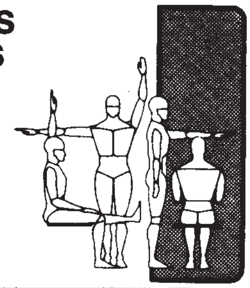
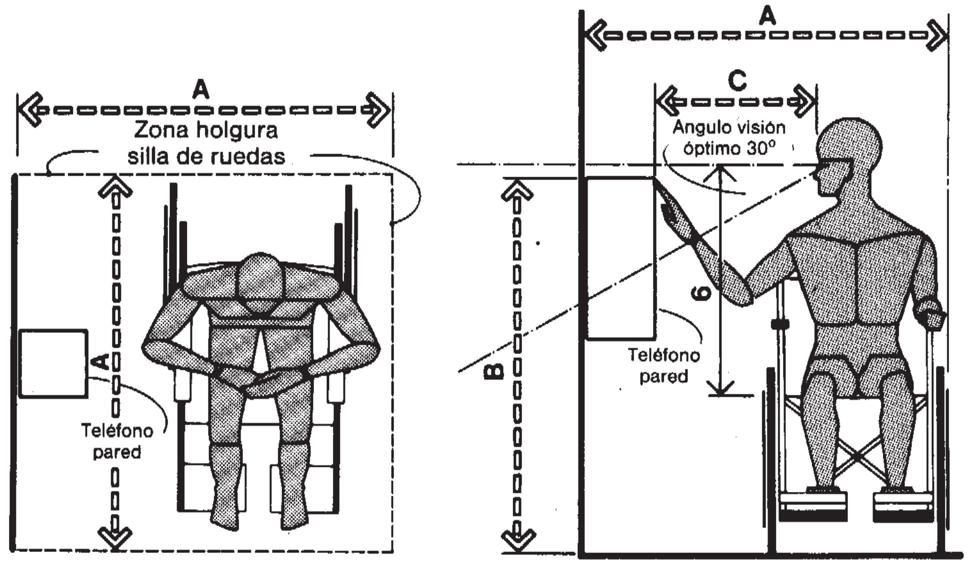


TABLA	TELÉFONO	FUENTE PÚBLICA	MÁQUINA	PAPELERA	ACTIVIDADES / DATOS ANTROPOMÉTRICOS
1B,3C	◐				2 ALTURA OJO
1C,3B				◐	3 ALTURA CODO
1F,3G	◐		◐		6 ALTURA OJO, SENTADO
1L,2H	●				12 HOLGURA MUSLO
1N,2J	◐				14 ALTURA POPLITEA
1O,2K	◐				15 DISTANCIA NALGA-POPLITEO
1P,2L	●				16 DISTANCIA NALGA-RODILLA
1V,4D				○	22 ALCANCE PUNTA MANO
1W,6B	●				23 PROFUNDIDAD MÁXIMA CUERPO

Corresponde al diseño de los espacios públicos suministrar esta clase de servicios. Serán el tamaño y características de estos espacios los que determinarán el tipo y cantidad de los mismos. Estos servicios comprenden desde el modesto cenicero estratégicamente situado, hasta una batería de teléfonos públicos, pero todos deben ser accesibles a cualquier persona, sea anciano, imposibilitado físico de mayor o menor grado, etc. La calidad de interfase entre usuario y servicios requiere el conocimiento de la dimensión humana. Por ejemplo, un teléfono público cuya ranura para introducir la moneda no esté al alcance de quien va en silla de ruedas es un teléfono no operativo. Algunas situaciones típicas que hacen patente las relaciones entre el cuerpo humano y una serie de estos servicios ubicados en espacios públicos son tema de los dibujos que siguen a continuación. Las dimensiones antropométricas de mayor influencia en el diseño y emplazamiento de estos servicios se indican en la matriz superior.

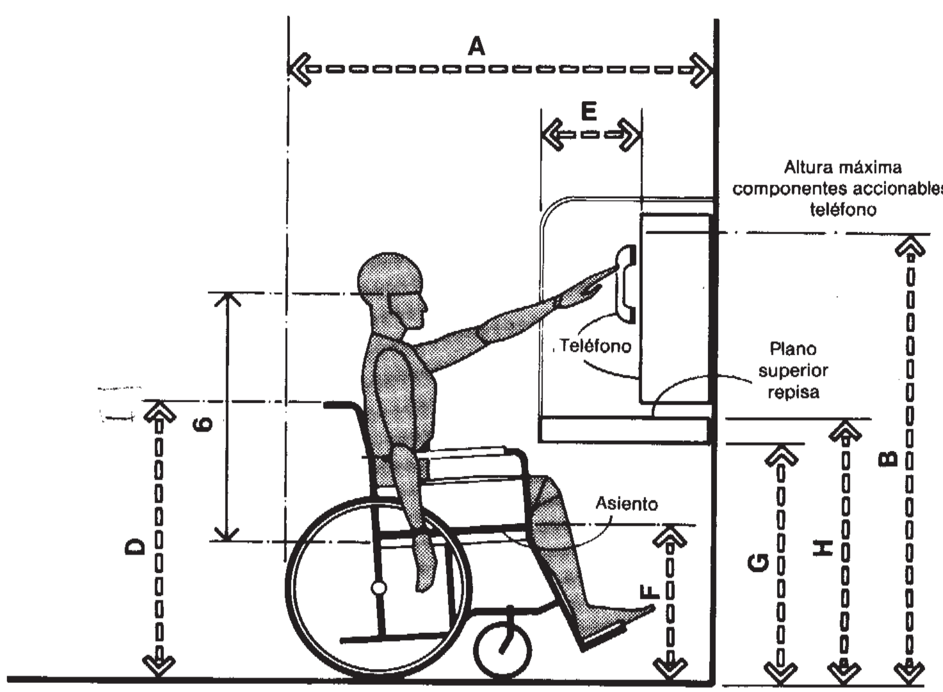
8.4 SERVICIOS PÚBLICOS

La accesibilidad de los teléfonos públicos por parte de las personas en silla de ruedas depende de que el auricular, el disco y la ranura para la moneda no estén a más de 121,9 cm (48 pulgadas) del suelo. También es muy conveniente que el regulador de volumen esté en el auricular, para ser manipulado por quienes tienen deficiencias auditivas. Las instrucciones de uso se presentarán en formas táctiles y visuales para aquellos que padezcan defectos en la visión. Los teléfonos de pared tendrán un espacio adecuado para posibilitar un acceso paralelo a la cara frontal del servicio, para quienes vayan en silla de ruedas. Si el teléfono, además, va provisto de una repisa, ésta se situará a 73,7 cm (29 pulgadas) del suelo, altura que se tomará desde la cara inferior de la misma. Las cabinas de teléfono tendrán una anchura mínima de 106,7 cm (42 pulgadas), el aparato se instalará en la pared o superficie lateral y se habilitará un espacio de 81,3 cm (32 pulgadas) para la abertura de la puerta.



TELÉFONO PÚBLICO/USUARIO DISMINUIDO FÍSICO

	pulg.	cm
A	48	121,9
B	48 max.	121,9 max.
C	13–20	33,0–50,8
D	36	91,4
E	8–12	20,3–30,5
F	19	48,3
G	29 min.	73,7 min.
H	32 max.	81,3 max.

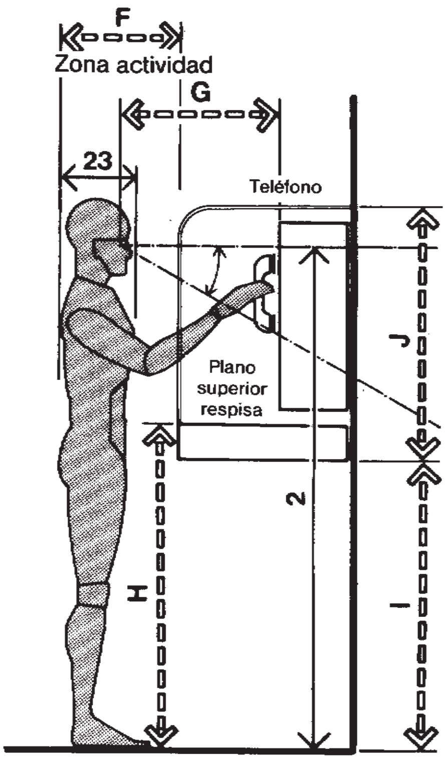


TELÉFONO PÚBLICO/USUARIO DISMINUIDO FÍSICO

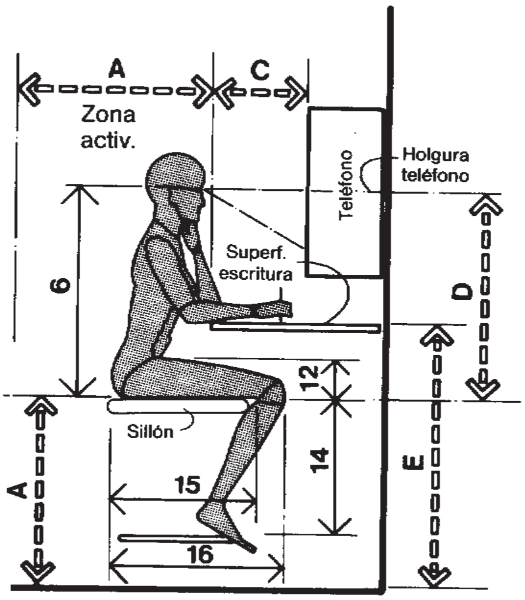
8.4 SERVICIOS PÚBLICOS

Los dos dibujos superiores dan algunas dimensiones clave para la instalación de teléfonos de pared, teniendo en cuenta que aquella que satisfaga las necesidades del usuario sentado, por extensión, también lo hará a gran número de usuarios de pie.

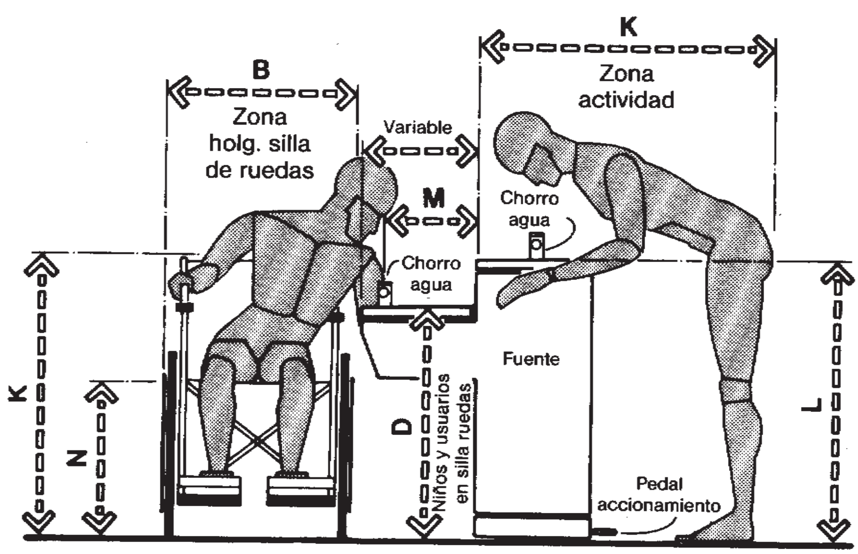
El dibujo inferior especifica las medidas correctas para que una fuente pública sea accesible a toda persona, tenga o no defectos físicos. Por esta razón la altura desde el borde al suelo será de 76,2 cm (30 pulgadas), aunque algunas normas elevan esta medida hasta 91,4 cm (36 pulgadas), con la certeza absoluta de bienestar general. Sin embargo, los autores prefieren la primera, excepto en casos extremos donde se aplicará una altura máxima de 86,4 cm (34 pulgadas). Se recomienda la utilización de controles de funcionamiento manuales o bien una combinación entre manos y pies.



TELÉFONO / USUARIO DE PIE



TELÉFONO/USUARIO SENTADO



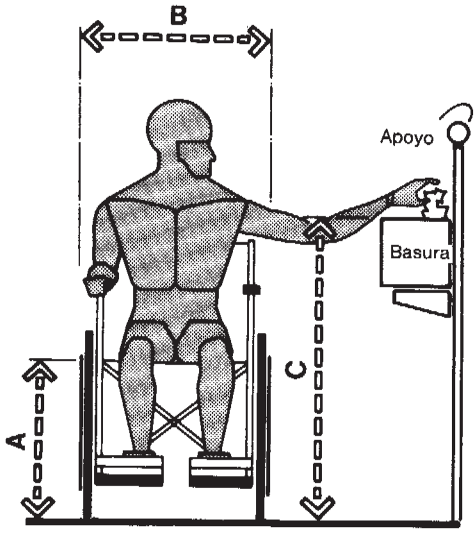
ALTURAS DE FUENTE PÚBLICA

	pulg.	cm
A	24	61,0
B	25	63,5
C	12	30,5
D	30	76,2
E	34	86,4
F	18	45,7
G	13–20	33,0–50,8
H	43	109,2
I	37	94,0
J	32.5	82,6
K	36	91,4
L	36 max.	91,4 max.
M	8 min.	20,3 min.
N	19	48,3

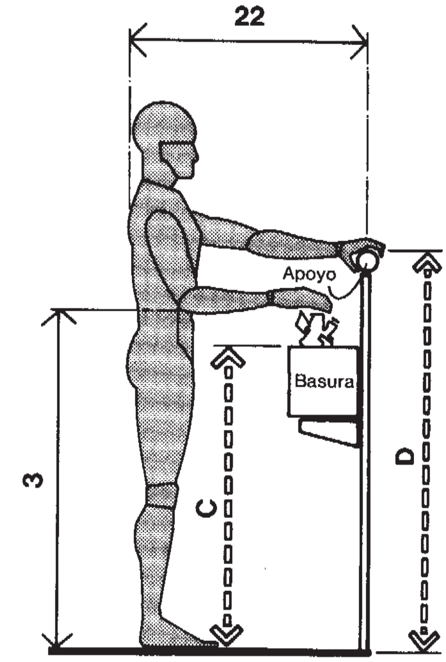
8.4 SERVICIOS PÚBLICOS

El dibujo superior indica las alturas que se recomiendan para que los receptáculos de basura sean accesibles a personas imposibilitadas parcial o totalmente. Esta posibilidad de utilización propende a la provisión de un punto de apoyo.

En el dibujo inferior se presentan dos ejemplos de distribuidoras automáticas de suelo y de pared. Su empleo abarcará a toda clase de público si los mecanismos de control y las ranuras para monedas están bien situados, sugiriendo, por consiguiente, una altura entre 61 y 121,9 cm (24 y 48 pulgadas). El usuario en silla de ruedas precisa de una zona frontal de actividad de 106,7 cm (42 pulgadas). Si estas máquinas se accionaran al estirar de algún control, el esfuerzo exigido será pequeño.

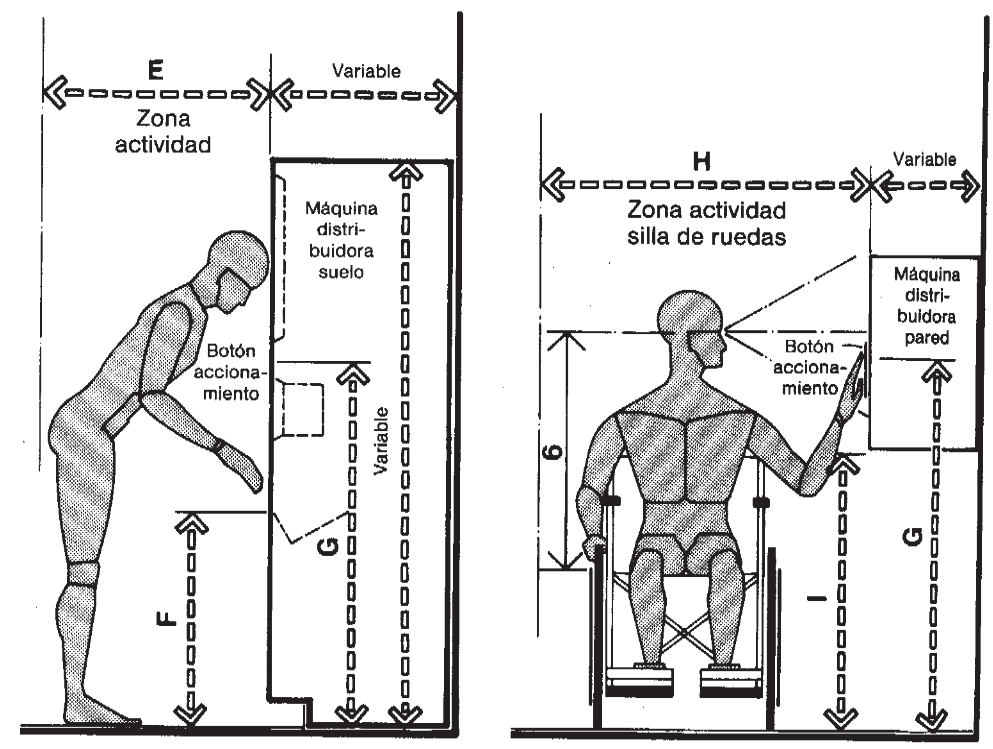


PAPELERA / USUARIO EN SILLA DE RUEDAS



PAPELERA / USUARIO DISMINUIDO FÍSICO CON MOVILIDAD

	pulg.	cm
A	19	48,3
B	25	63,5
C	40	101,6
D	48–54	121,9–137,2
E	30	76,2
F	24 min.	61,0 min.
G	48 max.	121,9 max.
H	48	121,9
I	36 max.	91,4 max.



MÁQUINAS DISTRIBUIDORAS

9 ESPACIOS AUDIOVISUALES

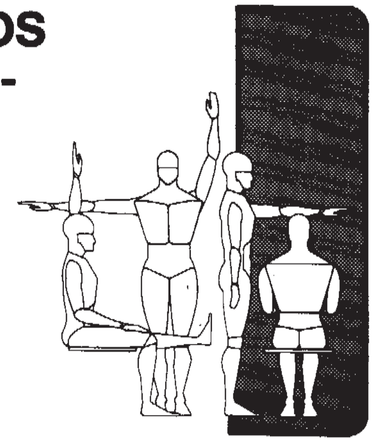


TABLA	9.1 CONCEPTOS BÁSICO	9.2 MÓDULO DE COMUNIC. VISUAL	9.3 COMUNIC. VISUAL PARA GRUPO	ESPACIO	DATOS ANTROPOMÉTRICOS
1A,2B			◐	1	ESTATURA
1B,3C		◐	◐	2	ALTURA OJO
1C,3B			◐	3	ALTURA CODO
				4	ALTURA SENTADO, ERGUIDO
1E,2D			◐	5	ALTURA SENTADO, NORMAL
1F,3G		◐	◐	6	ALTURA OJO, SENTADO
				7	ALTURA MITAD HOMBRO, SENTADO
				8	ANCHURA HOMBROS
				9	ANCHURA CODO-CODO
				10	ANCHURA CADERAS
				11	ALTURA CODO, REPOSO
1L,2H		●		12	HOLGURA MUSLO
1M,2I		●		13	ALTURA RODILLA
1N,2J		◐	◐	14	ALTURA POPLITEO
1O,2K		◐	◐	15	DISTANCIA NALGA-POPLITEO
1P,2L		●	●	16	DISTANCIA NALGA-RODILLA
1Q,3F		●	●	17	DISTANCIA NALGA-PUNTA PIE
				18	DISTANCIA NALGA-TALÓN
				19	ALTURA ALCANCE VERT. SENTADO
				20	ALTURA ASIMIENTO VERTICAL
				21	ALCANCE LATERAL BRAZO
1V,4D		○		22	ALCANCE PUNTA MANO
1W,6B			●	23	PROFUNDIDAD MÁXIMA CUERPO
1X,6A			●	24	ANCHURA MÁXIMA CUERPO
9	●			25	ROTACIÓN
9	●			26	FLEXIÓN
9	●			27	HIPEREXTENSIÓN
9			●	28	ECTOCANTUS CORONACIÓN CABEZA

La explosión informativa de estos últimos años ha hecho brotar muchísimos sistemas audiovisuales indispensables para la comunicación de datos y noticias, sistemas que, además, tienen su proyección en el campo de los negocios y de la educación. Departamentos de comercialización, salas de proyección de agencias publicitarias, salas de conferencia en edificios de oficinas, bibliotecas, auditorios, salas de lectura en centros educativos son unos pocos de los infinitos servicios capaces de prestar los sistemas audiovisuales. La complejidad de estos sistemas varía desde la pantalla de televisión para un solo observador hasta las exposiciones audiovisuales de pantalla múltiple para centenares de espectadores en un auditorio.

Las previsiones para el futuro pronostican el empleo de circuitos cerrados de televisión para conferencias internacionales vía satélite. Las conferencias entre el personal de las sucursales de grandes empresas mediante esta clase de circuitos es ya una realidad, pero en años venideros puede ser pura rutina. El uso de sistemas de comunicación audiovisual en la educación tiene una rápida implantación; son muchos los que avanzan que los estudiantes recibirán pronto la enseñanza a través de películas, diapositivas, televisión y ordenadores, en detrimento de la enseñanza interpersonal. Con referencia a las aplicaciones en viviendas, la llegada del ordenador casero, el video, los equipos de alta fidelidad, las películas sonoras, etc., hace suponer que en poco tiempo los sistemas audiovisuales se convertirán en parte integrante de la casa del mañana, como lo fue la radio en los años treinta y cuarenta y la televisión en los cincuenta, sesenta y setenta. El diseño de espacios audiovisuales reclama gozar de ciertos conocimientos relativos a acústica, visión y audición humanas. Concretamente, la antropometría investiga el tema de la visión, cosa que se manifiesta en los datos y textos inmediatos, donde se compara la altura de los ojos de individuos altos y bajos, sentado o en pie, de hombres y mujeres, amplitud del campo visual, zonas de visión cómodas y grado en que el movimiento de la cabeza y el giro del ojo aumentan la capacidad de visión, factores todos ellos esenciales para asegurar una interfase observador-sistema de comunicación visual conveniente.

9.1 CONCEPTOS BÁSICOS

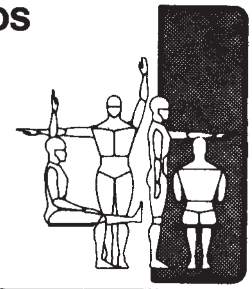


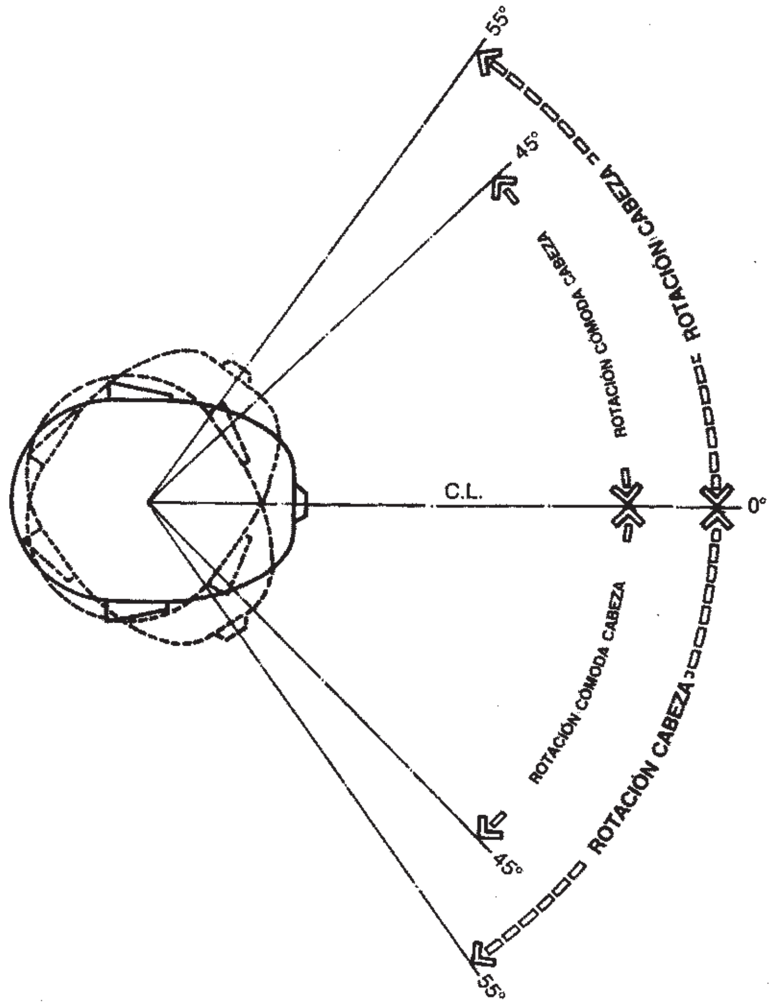
TABLA	CONCEPTOS BÁSICOS	ACTIVIDADES	DATOS ANTROPOMÉTRICOS
9	●		25 ROTACIÓN
9	●		26 FLEXIÓN
9	●		27 HIPEREXTENSIÓN

En gran medida, la calidad de la interfase entre cualquier sistema de comunicación visual y el observador es función del grado en que el diseñador de aquél y el espacio que lo alberga sean respuesta a ciertas posibilidades y limitaciones humanas fundamentales. Los factores más importantes que el diseñador de interiores y el arquitecto deben tener en cuenta entran de lleno en la biomecánica del cuerpo humano y en la geometría del campo visual. Además de todo lo dicho, en el siguiente apartado se analizarán también las alturas de ojo en posición sedente y de pie, en cuanto a tercer factor determinante. En lo que concierne a la biomecánica, nos circunscribimos a los límites del movimiento de la cabeza, pues serán los límites que ésta tenga en sus movimientos vertical y horizontal los que ampliarán o reducirán su campo de visión. Igualmente significativa es la geometría de este campo, el fijar los conos y ángulos de visión correspondientes. No olvidemos que conjuntamente al movimiento de cabeza está la rotación de los ojos, que participa notoriamente en la capacidad del observador para rastrear los temas que se contemplan. En las páginas y gráficos siguientes se estudian los conceptos básicos: amplitud del movimiento de la cabeza y del campo de visión en los planos vertical y horizontal.

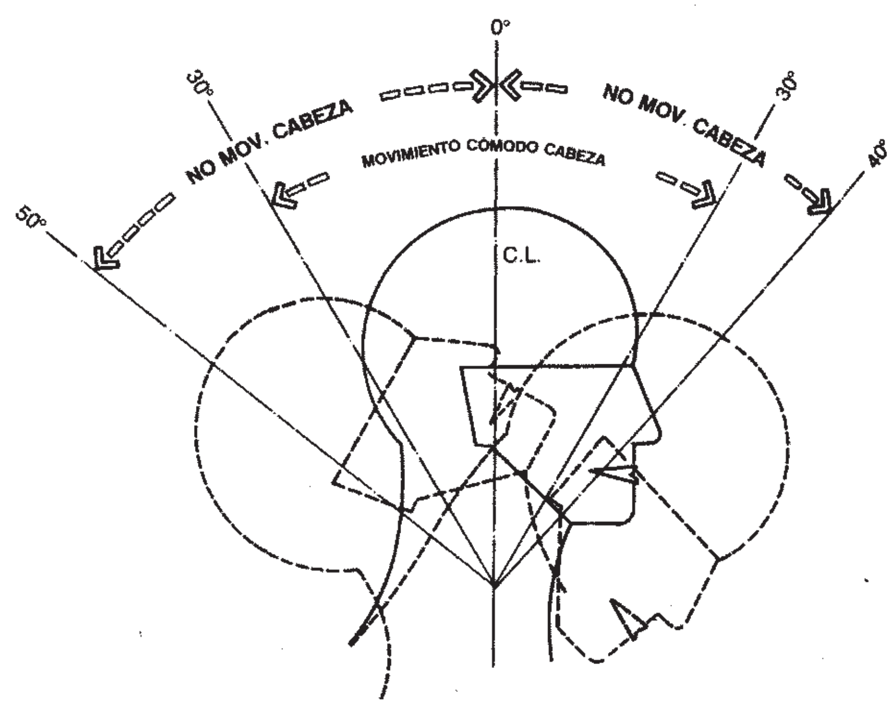
9.1 CONCEPTOS BÁSICOS

Los movimientos de las articulaciones y las posiciones tienen lugar en tres planos fundamentales: capital, frontal o coronal y transversal, o en otros paralelos a éstos. El plano capital es el vertical perpendicular a la anchura del cuerpo y que pasa por el eje del mismo. El plano frontal o coronal es también vertical, contiene el eje del cuerpo y es perpendicular al capital. El plano transversal es el horizontal perpendicular a los dos anteriores. Estos tres planos se consideran, con fines de investigación en el terreno de la biocinemática, un sistema de ejes ortogonales con centro en la pelvis.

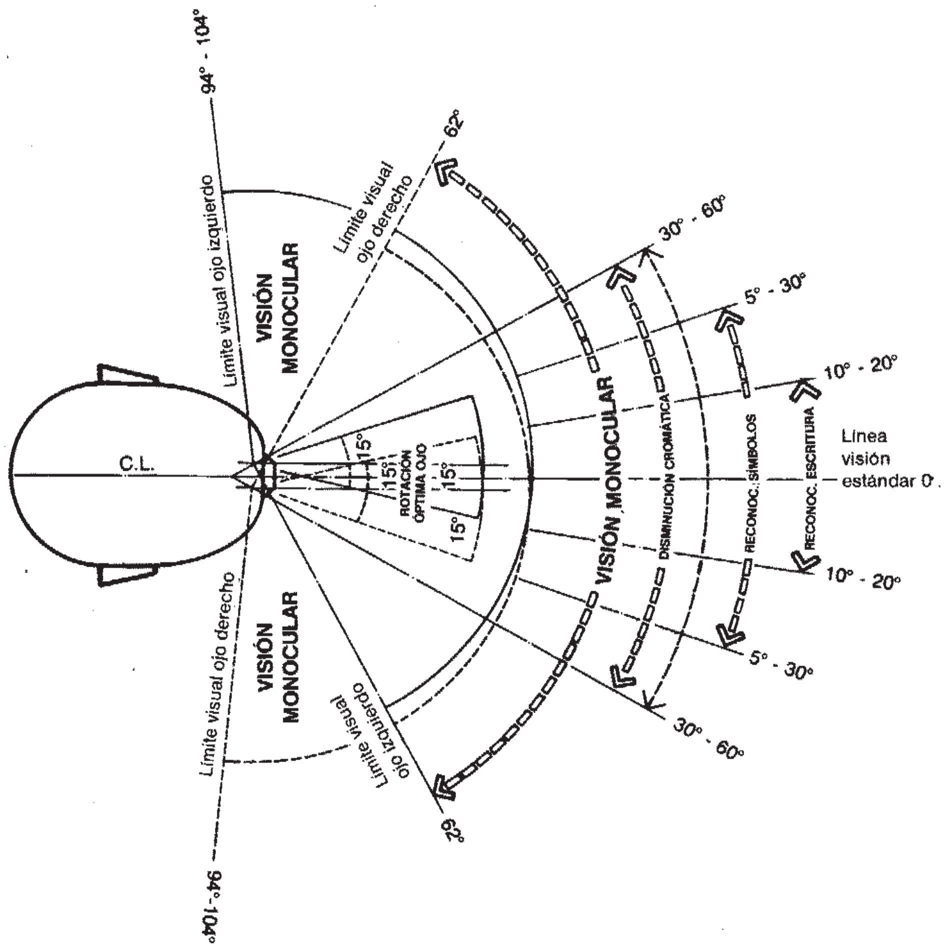
El dibujo superior ilustra la amplitud del movimiento de cabeza, en el plano transversal u horizontal. A este movimiento, desde la óptica antropométrica, se le denomina «rotación de cuello»; el giro alcanza, a derecha e izquierda, un ángulo de 45°, magnitud a la que sin dificultad llega la mayoría de las personas. El lector puede constatar por sí mismo el aumento notable de superficie que domina a partir de una posición fija. El dibujo superior muestra la magnitud de este movimiento, pero en el plano capital o vertical, que sin dificultad alguna y en cualquier dirección va de 0°, a 30°. A este movimiento se le denomina «flexión de cuello», cuando se trata de disciplinas antropométricas; medido hacia abajo se define como «ventral» y hacia arriba, en dirección a la espalda, «dorsal». La International Standard Orthopaedic Measurements (I.S.O.M.) denomina al primero «flexión» y al segundo, «extensión». De nuevo el lector puede experimentar el aumento de campo visual que supone un movimiento de cabeza, aunque sólo sea de pocos grados.



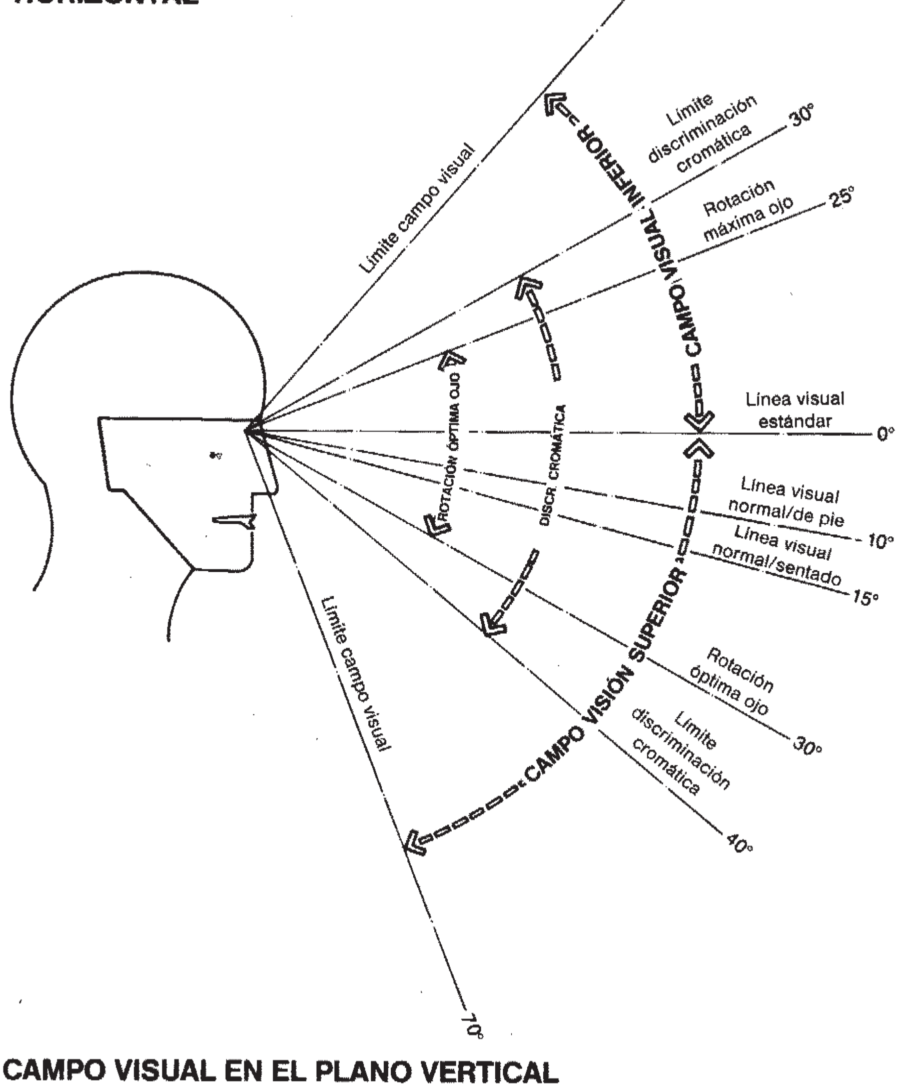
MOVIMIENTO DE LA CABEZA EN EL PLANO HORIZONTAL



MOVIMIENTO DE LA CABEZA EN EL PLANO VERTICAL



CAMPO VISUAL EN EL PLANO HORIZONTAL



CAMPO VISUAL EN EL PLANO VERTICAL

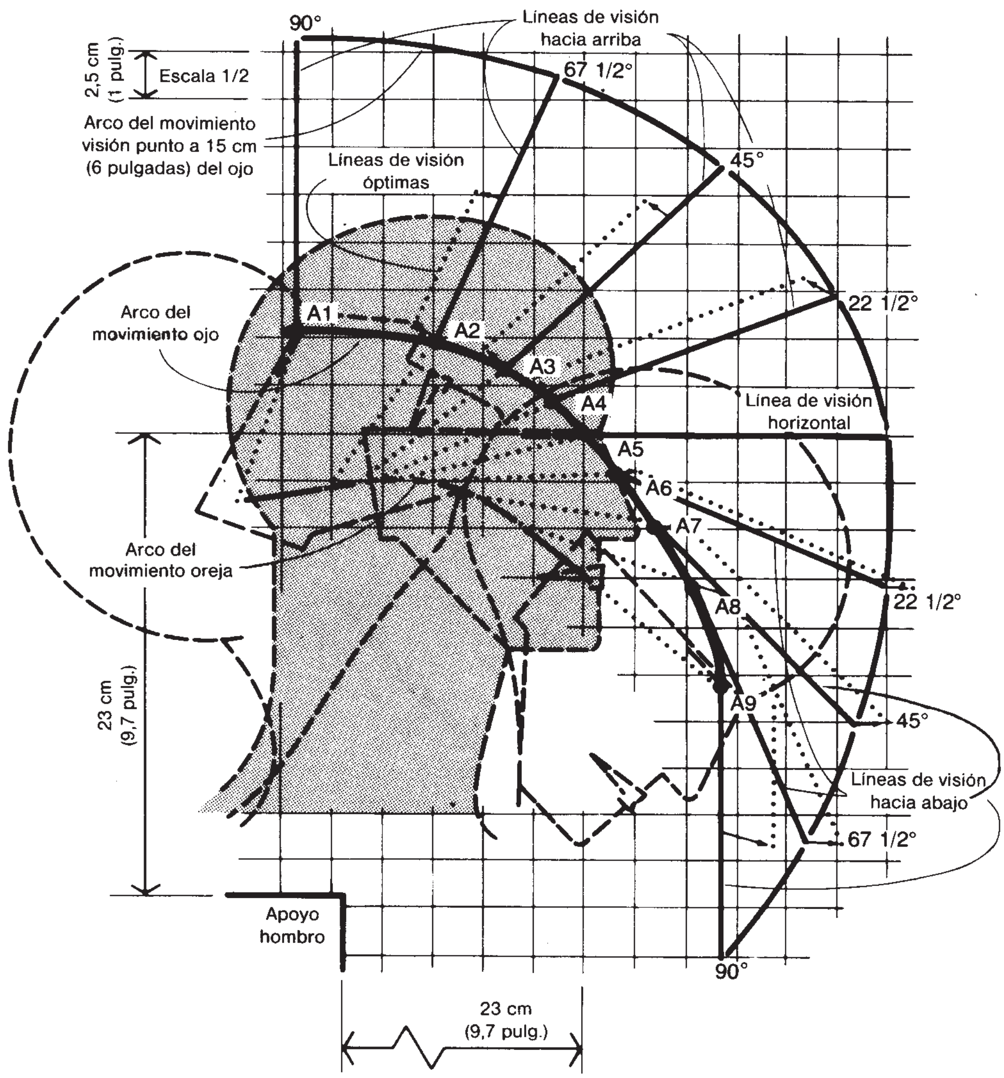
9.1 CONCEPTOS BÁSICOS

El campo de visión es la porción de espacio, medida en grados, que se percibe manteniendo fijos cabeza y ojos; cuando se refiere a un solo ojo se llama «visión monocular». En el interior de este campo las figuras pronunciadas no se transmiten al cerebro, haciendo que los objetos parezcan indefinidos y difusos. Cuando un objeto se contempla con los dos ojos, se solapan los respectivos campos de visión y el campo central resulta mayor que el correspondiente a cada uno por separado. Al campo central se le denomina «campo binocular» y, tal como se indica en el dibujo superior, tiene una amplitud de 60° en cada dirección. Dentro del mismo si se transmiten aquellas formas pronunciadas al cerebro, se percibe la dimensión en profundidad y hay discriminación cromática. En el campo monocular se reconocen palabras y símbolos entre 10 y 20° a partir de la línea de visual, y de 5 a 30° en el binocular; sobrepasados estos límites, unas y otros tienden a desvanecerse. El ángulo de mejor enfoque se extiende 1° a uno y otro lado de la línea visual. Los colores, aunque depende del que se trate, empiezan a desaparecer entre 30 y 60° de la línea visual.

El dibujo inferior señala que se tiene por norma que la línea visual es horizontal y corresponde a 0°, pero en realidad está por debajo, varía en cada individuo y si éste está de pie o sentado. En el primer caso la línea visual normal está cerca de 10° por debajo de la horizontal; en el segundo, el ángulo se aproxima a 15°. En una posición de auténtico reposo, ambos ángulos crecen hasta 30 y 38° respectivamente. La magnitud óptima para zonas de visión en casos de exposición es de 30° bajo la línea visual media.

9.1 CONCEPTOS BÁSICOS

Los dibujos precedentes tienen la misión de ilustrar la amplitud del movimiento de cabeza y del campo de visión en los planos vertical y horizontal. El dibujo de esta página combina los movimientos de cabeza y ojos en el plano vertical donde se producen al mirar en ángulos distintos por encima y debajo del horizontal. Aunque en sí mismo este diagrama tenga poca o nula aplicación práctica para el diseñador, sí expresa el área que se explora mediante los movimientos de cabeza y ojos.



AMPLITUD DEL MOVIMIENTO DE CABEZA Y OJO EN EL PLANO VERTICAL

Adaptación de *Human Factors Engineering*, del U.S. Air Force Systems Command Handbook, DH1-3, P.DN2B11,19

9.2 MÓDULOS DE COMUNICACIÓN VISUAL



TABLA		VISIÓN POSICIÓN SEDENTE	VISIÓN DE PIE	ACTIVIDADES	DATOS ANTROPOMÉTRICOS
1B,3C		◐		2	ALTURA OJO
1F,3G	◐		◐	6	ALTURA OJO, SENTADO
1L,2H			●	12	HOLGURA MUSLO
1M,2I			●	13	ALTURA RODILLA
1N,2J			◐	14	ALTURA POPLITEA
1O,2K			◐	15	DISTANCIA NALGA-POPLITEO
1P,2L			●	16	DISTANCIA NALGA-RODILLA
1Q,3F			●	17	DISTANCIA NALGA-PUNTA PIE
1V,4D			○	22	ALCANCE PUNTA MANO

El diseñador o el arquitecto tropiezan frecuentemente con el diseño de espacios interiores y/o cabinas de trabajo dotadas con algún sistema de comunicación visual para un único observador. El sistema incluye inevitablemente material para ver en posición sedente o de pie. El período de observación puede durar pocos momentos o bien constituir una actividad que ocupe toda la jornada laboral. El material se presenta en formas diversas, proyecciones de televisión, de películas, negativos de diapositivas o de radiografías, cuya visión se hace mediante la iluminación de una superficie translúcida por su cara posterior. Lógicamente, el diseño de estas instalaciones ha de reflejar todas las consideraciones antropométricas y visuales que intervengan. La altura de ojo, por ejemplo, en posición sedente o de pie es una clara consideración antropométrica que, aplicada al diseño de un sistema de comunicación visual, es difícil de valorar como factor visual exclusivo. La correcta disposición de la superficie de exhibición vendrá determinada por la altura de ojo y el cono de visión que del mismo parte. También debe prestarse atención al hecho de que el observador sea alto o bajo. ¿Es posible que la disposición citada acomode a ambos observadores? Si la pantalla está sobre un mostrador o mesa, ¿se adaptará el diseño al observador de menor altura? Si el diseño satisface las necesidades de altura, ¿acomodará también el factor humano del campo de visión y hará legible el mensaje de la pantalla? Los dibujos e información que brindan las páginas siguientes van referidos al caso de un solo observador y a pantallas de poca amplitud, acompañados por datos útiles para resolver los problemas de diseño, aunque en sí mismos no tienen categoría de solución, sino de simples pautas que orienten en la confección de las bases de diseño. Esta información cobra su verdadero valor al hacerse cargo de la gran variedad y tipos de pantallas existentes y hasta qué medida el simple movimiento de cabeza o rotación del ojo aumenta el campo de visión. En el diseño de estos módulos se acostumbra fabricar una maqueta a escala natural, a modo de ensayo previo a la producción de los definitivos.

9.2 MÓDULOS DE COMUNICACIÓN VISUAL

Ya no sorprende encontrarse con el problema de instalar un componente de comunicación visual en un módulo individual de trabajo. Por regla general dicho componente presenta la organización de un ordenador. Dejando a un lado la clase de pantalla de que se trate, lo principal es la distancia que la separa del ojo y el ángulo que forma. Los módulos, además de acomodar diferentes tamaños de cuerpo, harán otro tanto con la realización del trabajo o actividad en posición sedente o de pie. Algunos conceptos visuales y factores antropométricos básicos se analizan en los dibujos de esta página y la siguiente.

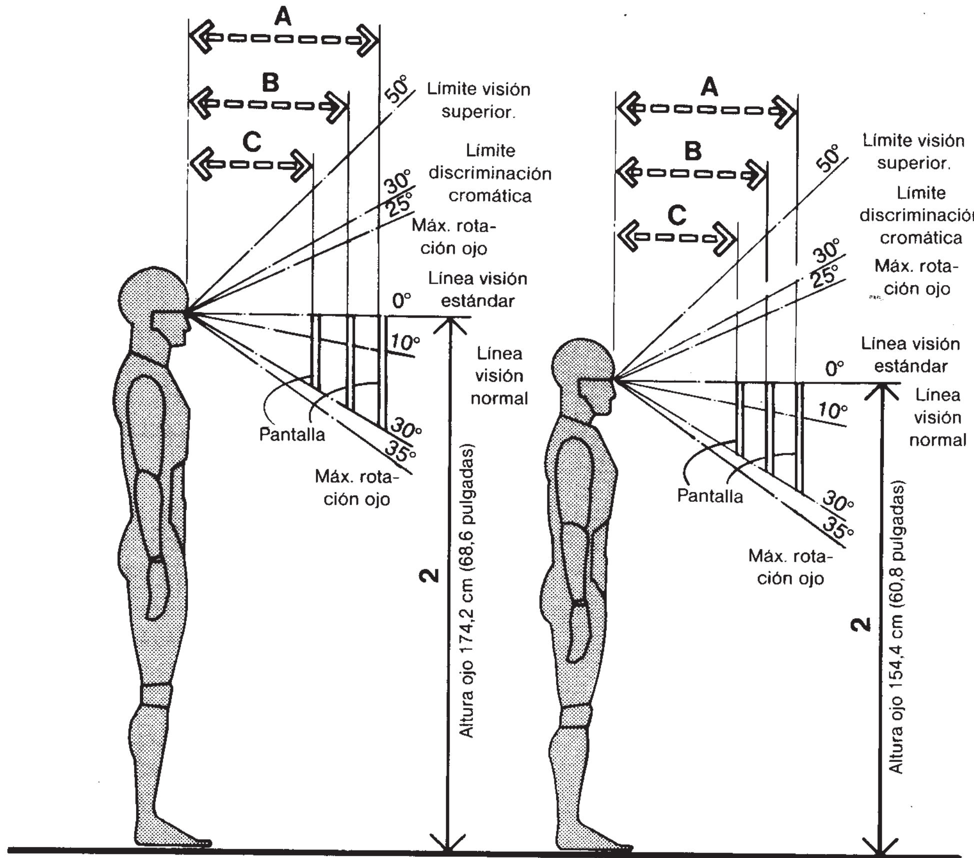
Distancia de la pantalla al ojo

Mediante el proceso de acomodación el ojo humano enfoca la pantalla según la distancia a que se encuentre. Son muchas las fuentes que establecen la separación mínima entre 33 y 40,6 cm (13 y 16 pulgadas); la óptima, entre 45,7 y 55,9 cm (18 y 22 pulgadas); y la máxima, entre 71,7 y 73,7 cm (28 y 29 pulgadas).

Las medidas que se acaban de apuntar son meras aproximaciones y varían con las dimensiones e iluminación de la pantalla. Por otra parte, con la edad se aleja el punto más próximo al que el ojo es capaz de enfocar. Por ejemplo, a los 6 años se encuentra a menos de 10,2 cm (4 pulgadas), mientras que a los 40 años esta distancia ya se ha duplicado. En contrapartida, apenas sufre modificación alguna la distancia del punto más alejado que es posible enfocar. Por consiguiente, la oscilación máxima de 71,7 a 73,7 cm (28 a 29 pulgadas) viene supeditada principalmente por el tamaño de los caracteres y limitaciones de extensión del módulo o de los controles. La distancia habitual de lectura para material impreso es aproximadamente de 45,8 cm (18 pulgadas).

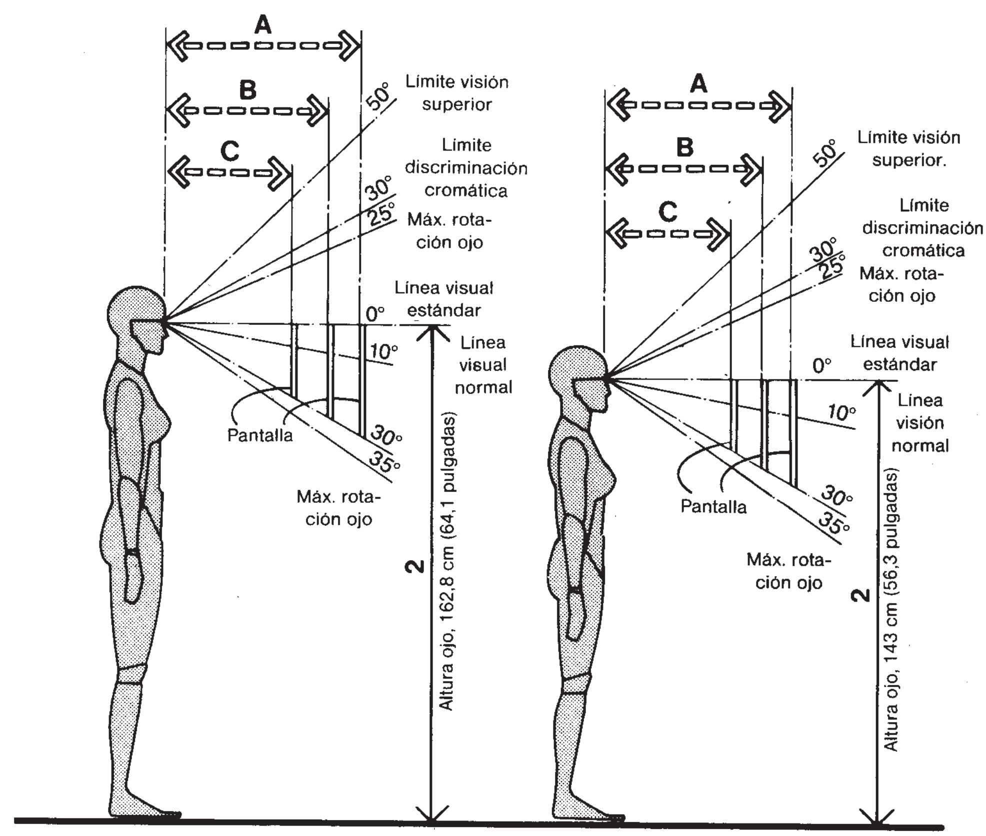
Ángulo de visión

Como regla general para una perfecta visión, la línea visual desde el ojo a la parte inferior de la pantalla debe formar un ángulo con la visual horizontal media que no exceda de 30°. En aquellos casos donde el observador esté sentado y el período de trabajo sea prolongado, es inevitable que aquél vaya adoptando una posición más relajada que lleva a que su cabeza gire ligeramente hacia abajo algu-



HOMBRE, 95° PERCENTIL — MUJER, 5° PERCENTIL

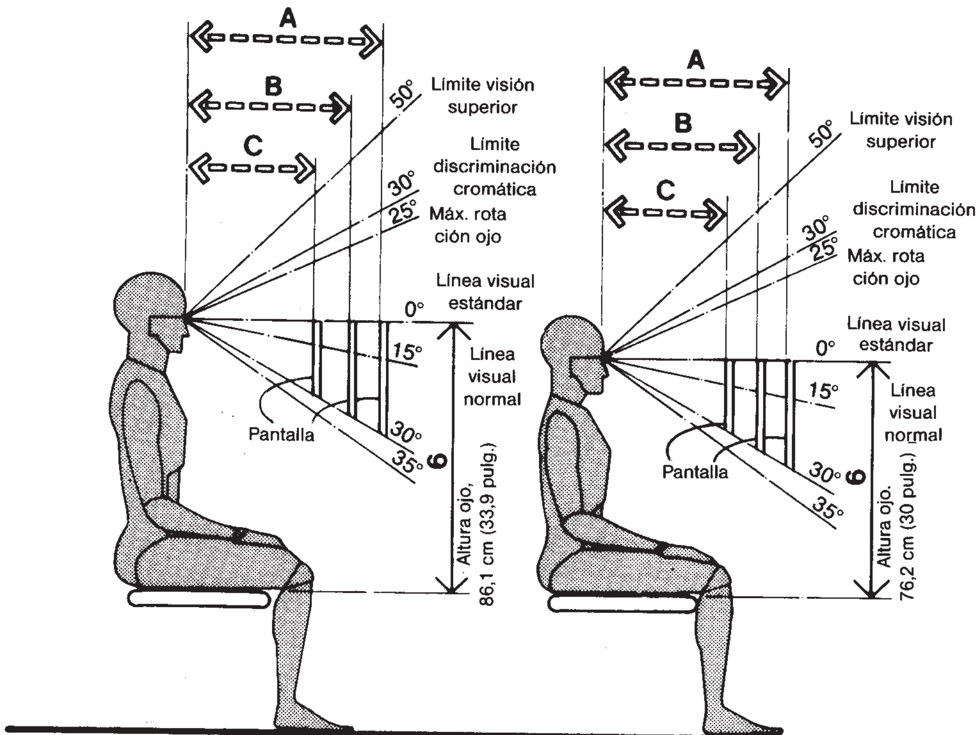
OBSERVADOR DE PIE, HOMBRE/ MÓDULO DE COMUNICACIÓN VISUAL



MUJER, 95° PERCENTIL — MUJER, 5° PERCENTIL

OBSERVADOR DE PIE, MUJER/MÓDULO DE COMUNICACIÓN VISUAL

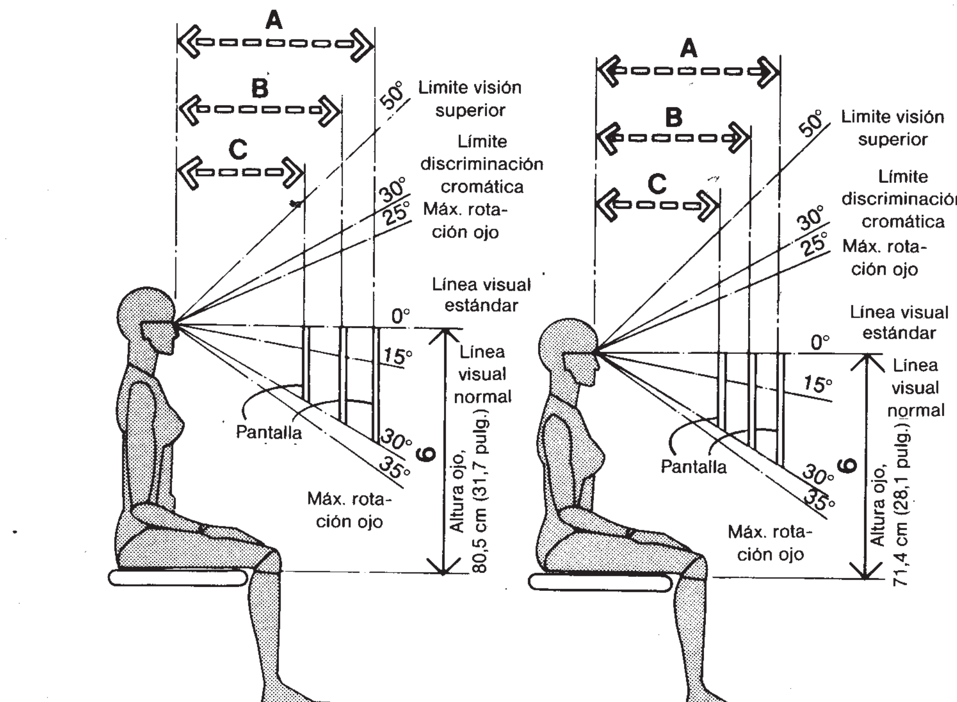
nos grados, por lo que los 30° antes señalados deben incrementarse a 33°.



Hombre, 95° Percentil

Hombre, 5° percentil

OBSERVADOR SENTADO, HOMBRE / MÓDULO DE COMUNICACIÓN VISUAL



MUJER, 95° PERCENTIL

MUJER, 5° PERCENTIL

OBSERVADOR SENTADO, MUJER / MÓDULO COMUNICACIÓN VISUAL

Altura de pantalla

Teóricamente, la altura de la parte superior de la pantalla estará en relación con la altura de ojo del observador, pero la variación de esta medida y, ocasionalmente, el tamaño de algunas pantallas en concreto dificultarán establecerla. Para poner la pantalla dentro de la extensión y del campo visual del observador de tamaño menor, una solución consiste en aumentar la altura de ojo mediante una plataforma de altura regulable, pero habrá que incorporar medidas de seguridad, a fin de evitar cualquier accidente. Esta plataforma móvil permitirá ser utilizada hasta por las personas de mayor tamaño. Otra solución, aunque más costosa, es hacer regulable la altura de la pantalla. El problema se simplifica cuando se trata de módulos donde el observador está sentado, en virtud de que en esta posición la altura de ojo de las personas, sean del tamaño que fueren, no manifiesta una diferencia tan acusada como estando de pie. En esta última posición la diferencia es de 30,5 cm (12 pulgadas), mientras que en la sedente es sólo de 15,2 cm (6 pulgadas) y, consecuentemente, aquí la dificultad se solventa con un asiento de altura regulable.

Angulo de la pantalla

Siempre que sea factible la pantalla será perpendicular a la línea visual media.

Controles

Los controles de mando se situarán dentro del alcance del observador de menor tamaño, de manera que los movimientos del cuerpo necesarios para accionarlos no impidan la visión.

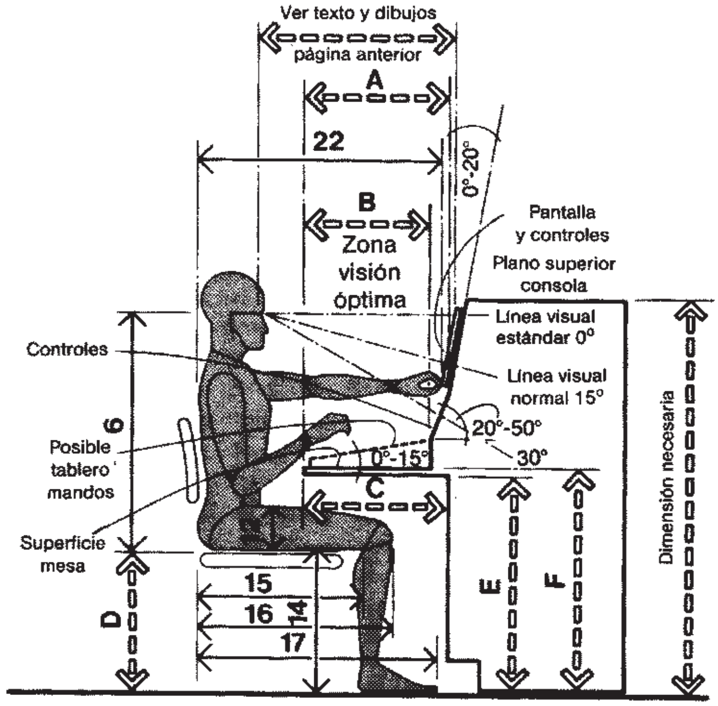
	pulg.	cm
A	28–29	71,1–73,7
B	18–22	45,7–55,9
C	13–16	33,0–40,6

9.2 MÓDULOS DE COMUNICACIÓN VISUAL

El dibujo superior contiene unas cuantas orientaciones para establecer las hipótesis preliminares de diseño de la mesa con pantalla para módulos de comunicación visual. La diversidad de modelos de pantalla y los diferentes trabajos que se realizan en estos módulos aconsejan que el dibujo no se tome con excesiva confianza, aunque la forma que se representa sea bastante fiel. Hay que constatar ciertos factores básicos. El empleo de asiento con altura regulable permite acomodar la altura de ojo según las características antropométricas del observador. Se entiende que un margen de regulación de 38,1 a 45,7 cm (15 a 18 pulgadas) acomodará la altura de ojo del 90% de los observadores. No obstante, esta adaptación será absolutamente inútil si la distancia entre la cara inferior de la mesa y el suelo no basta para colocar las rodillas y muslos, una vez el asiento se sitúa en la posición correcta; la mayoría de observadores quedará acomodada si esta distancia es de 67,3 cm (26,5 pulgadas).

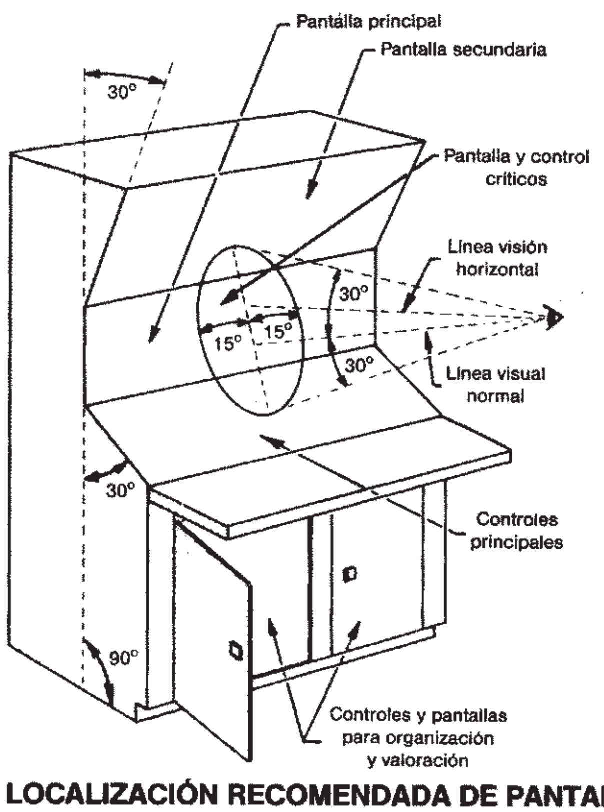
Se crean las óptimas condiciones de visión si la parte superior de la pantalla se alinea con la línea visual media; cuando no haya mejor solución, cabe situarla por debajo de esta última, confiando en el giro de ojos y cabeza, es decir, en el aumento del área explorada con estos movimientos. A mayor perpendicularidad pantalla-línea visual, mayor comodidad en la visión, por lo tanto a la primera se le inclina 15° por debajo de la segunda.

El dibujo inferior se ha extraído de otras fuentes y destaca muchas relaciones angulares que entran en el diseño de estos estudios.



ORIENTACIONES DE DISEÑO/ MÓDULO COMUNICACIÓN VISUAL

Adaptación de *Human Engineering Guide to Equipment Design*, p. 393



LOCALIZACIÓN RECOMENDADA DE PANTALLA Y CONTROLES EN LAS CONSOLAS DE SEGMENTO VERTICAL

Extraído de *Human Factors Engineering*, del U.S. Service Systems Command Handbook DH 1-3, P.DN 2ES, 4.

	pulg.	cm
A	16–18	40,6–45,7
B	16 min.	40,6 min.
C	18 min.	45,7 min.
D	15–18 adjust.	38,1–45,7
E	26.5 min.	67,3 min.
F	30	76,2

9.3 COMUNICACIÓN VISUAL PARA GRUPO

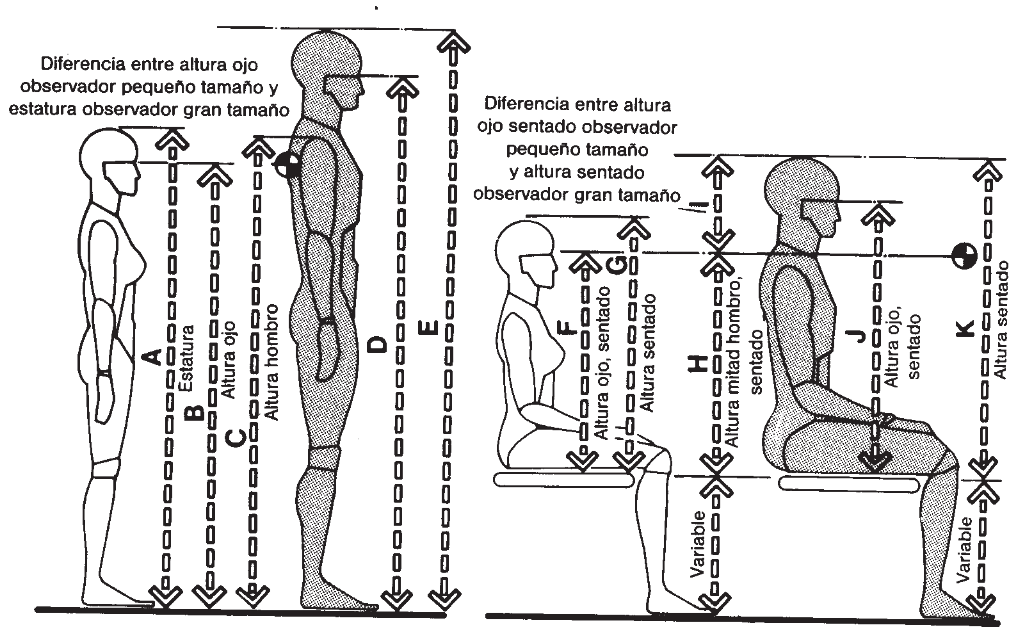


TABLA	OBSERV. POSIC. SEDENTE	OBSERVADOR DE PIE	ORADOR	ACTIVIDADES	DATOS ANTROPOMÉTRICOS
1A,2B			◐	1	ESTATURA
1B,3C		◐	◐	2	ALTURA OJO
1C,3B			◐	3	ALTURA CODO
1E,2D	◐			5	ALTURA SENTADO, NORMAL
1F,3G	◐			6	ALTURA OJO, SENTADO
1N,2J	◐			14	ALTURA POPLITEA
1O,2K	◐			15	LARGURA NALGA-POPLITEA
1P,2L	●			16	LARGURA NALGA-RODILLA
1Q,3F	●			17	LARGURA NALGA-PUNTA PIE
1W,6B	●		●	23	PROFUNDIDAD MÁXIMA CUERPO
1X,6A	●			24	ANCHURA MÁXIMA CUERPO
	●			28	ECTOCANTUS CORONACIÓN CABEZA

Los problemas que plantean los sistemas de comunicación visual para grupos difieren ostensiblemente de los asociados a sistemas para un único observador, donde lo que domina es el ángulo de visión, generalmente por debajo de la línea visual horizontal. Pero el tamaño y relaciones intrínsecas de una pantalla para grupo, similar a la de un cine, con el observador y la interferencia en el campo de visión de un observador en el de otro, impone que la pantalla se instale de manera que el límite superior del ángulo de visión óptimo se halle por encima de la línea visual horizontal. La distribución general de asientos y la forma de éstos se planificará para obtener la mejor visibilidad para el mayor número de personas. De igual modo, en la ordenación interior se estudiará a qué distancia debe estar la pantalla de la primera fila de asientos para que los espectadores tengan una visión correcta garantizada. Los asientos deben colocarse de modo que la línea visual de un observador pase por encima y entre el observador de delante. La separación entre filas tendrá la holgura necesaria para la circulación y el movimiento de las personas. También se tendrán en cuenta las correspondientes previsiones para personas imposibilitadas y en sillas de ruedas. Integran el sistema de comunicación visual el atril, púlpito o tribuna para el orador, todos ellos diseñados según los requisitos visuales y antropométricos del usuario en cuestión y parte activa en las relaciones visuales con los espectadores. Varios son los aspectos de este tema que analizan los dibujos que se ofrecen seguidamente, conjuntamente con las holguras y demás información esencial para los estudios iniciales de diseño.

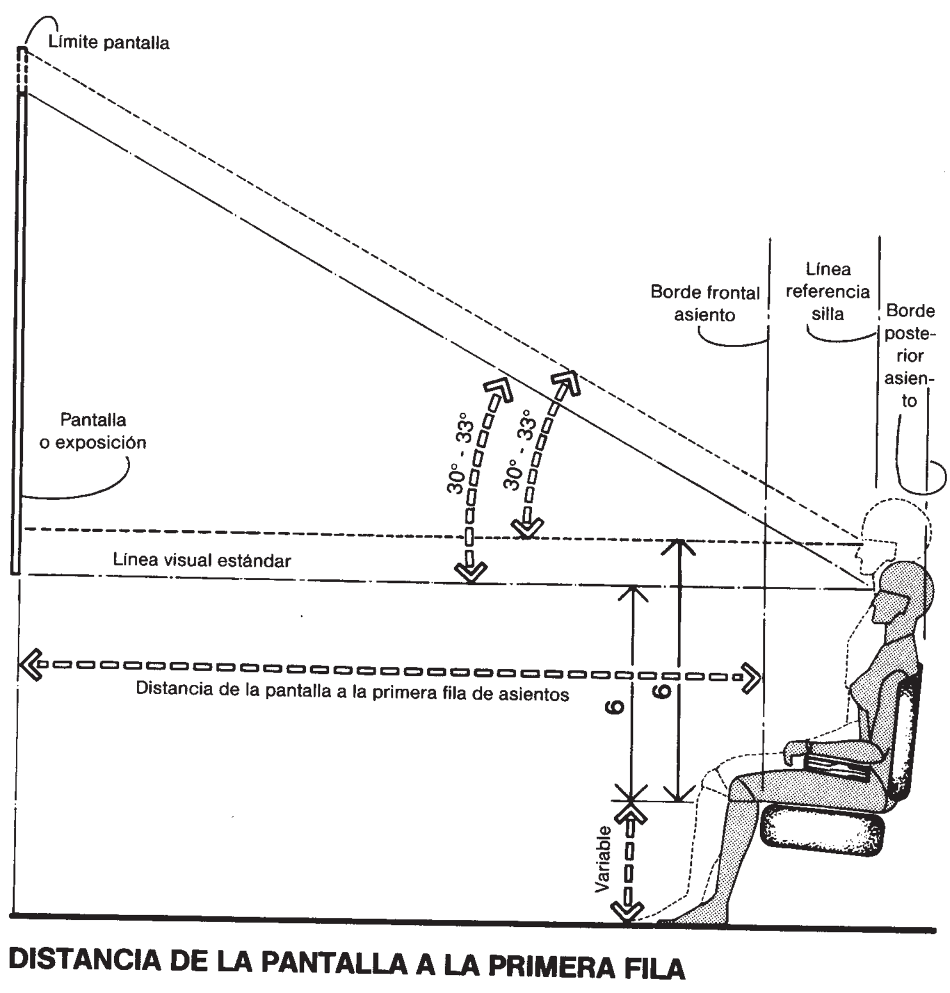
9.3 COMUNICACIÓN VISUAL PARA GRUPOS

El diseño de espacios para actividades visuales en grupo exige ciertos conocimientos de la antropometría de los espectadores altos y bajos, de pie y sentados, y de las implicaciones que todo ello conlleva. El dibujo superior muestra las medidas básicas corporales del 5° y 95° percentil de espectadores en pie, que son tales que la persona más alta obstaculiza la visión de la más baja. Aplicando los valores de estos mismos percentiles a espectadores sentados, vemos que la línea visual del más bajo salva el punto medio del hombro del más alto. Ya hemos dicho que la diferencia en altura de ojo entre las personas de menor y mayor tamaño en posición sedente es aproximadamente la mitad que cuando están de pie. La distancia mínima entre la pantalla y la primera fila de asientos se calcula trazando una visual desde la parte superior de la imagen que se proyecta hasta el observador sentado en uno de aquellos según un ángulo no inferior a 30°, ni que sobrepase los 33°, tal como se indica en el dibujo inferior.

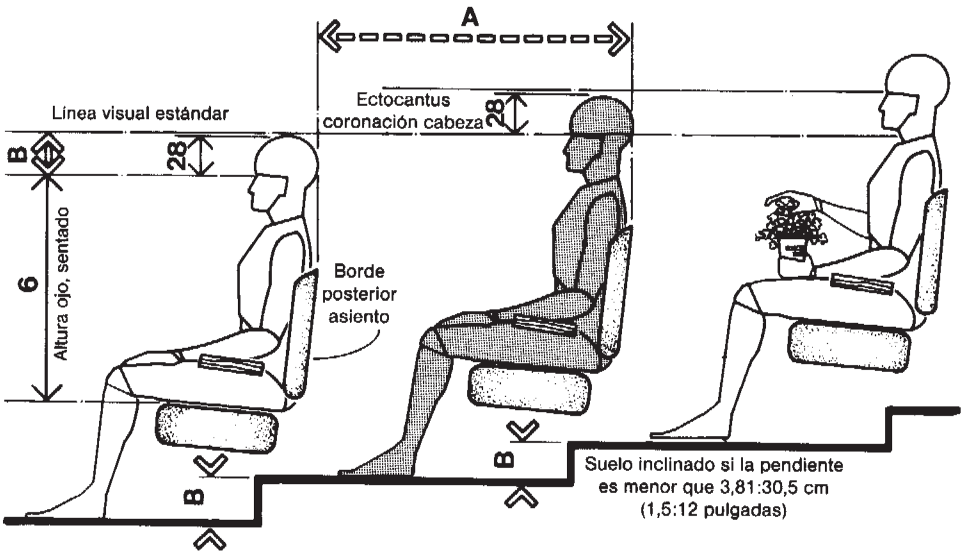


ANTROPOMETRÍA COMPARATIVA/OBSERVADORES SENTADOS Y DE PIE

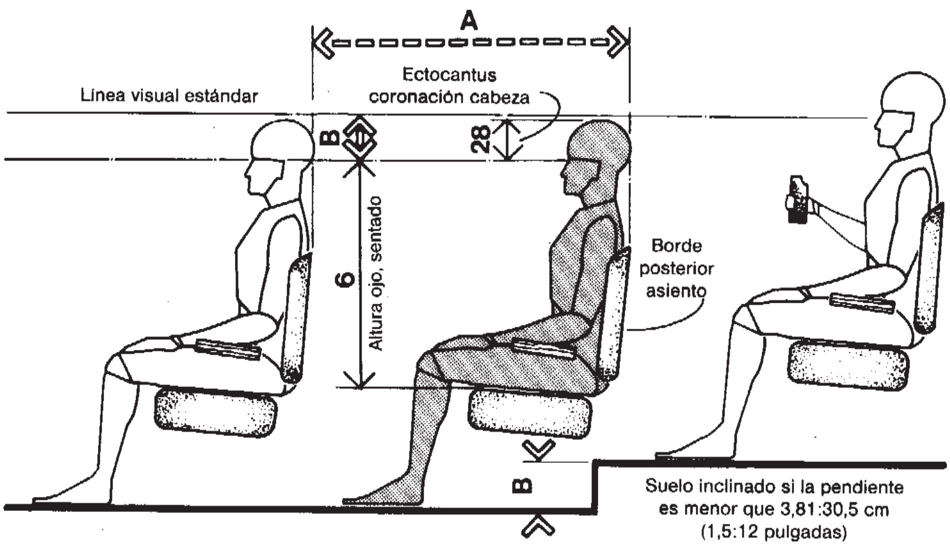
	pulg.	cm
A	59.0	149,9
B	56.3	143,0
C	57.8	146,8
D	68.6	174,2
E	72.8	184,9
F	28.1	71,4
G	29.6	75,2
H	27.3	69,3
I	9.3	23,6
J	33.9	86,1
K	36.6	93,0



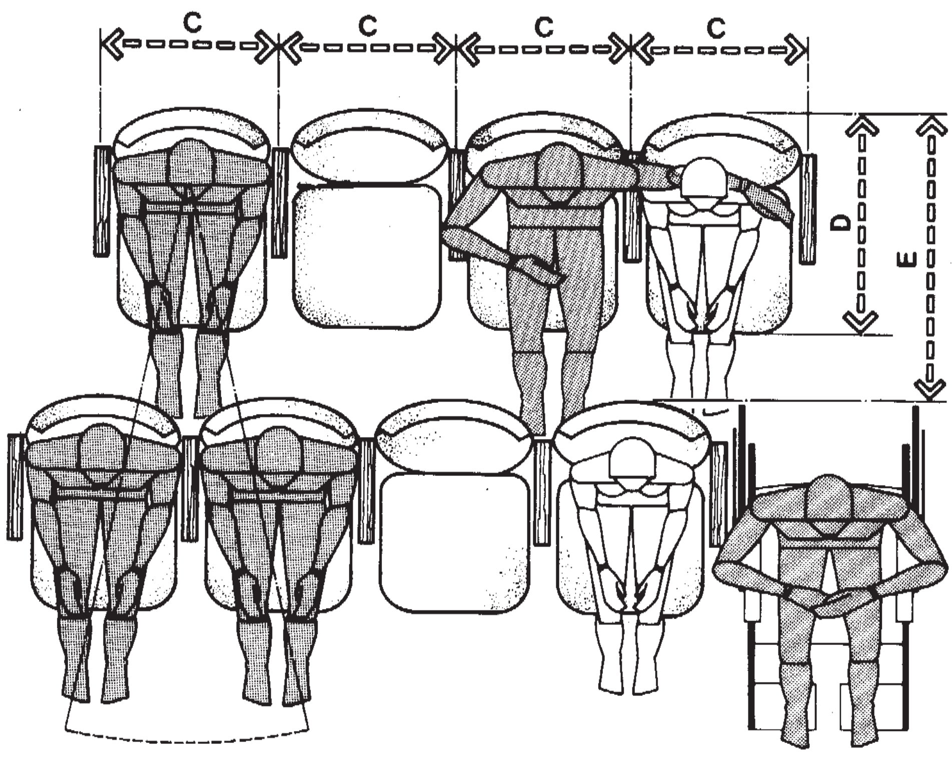
DISTANCIA DE LA PANTALLA A LA PRIMERA FILA



ASIENTO ESCALONADO / VISIÓN DE UNA FILA



ASIENTO ESCALONADO / VISIÓN DE DOS FILAS



ASIENTOS EN ESCALA ALTERNADA

9.3 COMUNICACIÓN VISUAL PARA GRUPOS

Se logra la máxima visibilidad para el mayor número de espectadores elevando progresivamente las alturas de ojo desde la primera hasta la última fila, de manera que las visuales de éstos pasen por encima de los que tengan delante. El dato antropométrico en que se basa el cálculo del escalonamiento o pendiente a dar al suelo es la medida del *ectocantus,* distancia que va desde el punto superior de la córnea hasta la coronación de la cabeza. Los datos del 95° percentil le asignan una altura de 12,7 cm (5 pulgadas) que, asimismo, establece la altura del escalonamiento o pendiente mencionados. El dibujo superior ilustra el método de "visión de una fila" para determinar el incremento en altura de ojo que suministre una visión directa al espectador, al pasar las líneas visuales por encima de los que tiene delante. El dibujo central hace otro tanto con el método de "visión de dos filas", que evita que las cabezas de los espectadores sentados dos filas más adelante lleguen a bloquear la visión. Este método tiene la ventaja de reducir la inclinación del suelo o el número de escalones. El dibujo inferior demuestra que se conquista una perfecta visibilidad haciendo asientos más anchos y optando por una distribución escalonada, lo que permite que las visuales pasen entre las cabezas de los espectadores que ocupan asientos delanteros. Con referencia a la profundidad de las filas, si bien la medida más usual es de 81,3 cm (32 pulgadas), es preferible la de 101,6 cm (40 pulgadas).

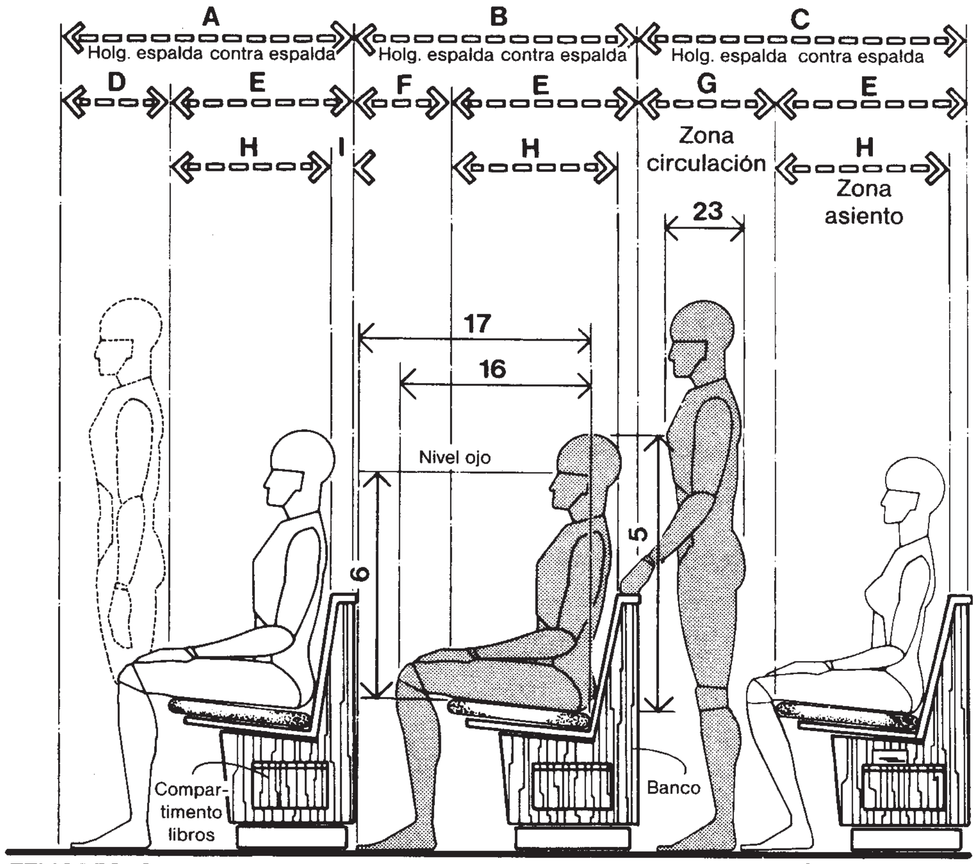
	pulg.	cm
A	40	101,6
B	5	12,7
C	20–26	50,8–66,0
D	27–30	68,6–76,2
E	34–42	86,4–106,7

9.3 COMUNICACIÓN VISUAL PARA GRUPOS

A menos que se controle el paso a los bancos corridos, la falta de apoyabrazos hace que la tolerancia entre asientos que presenta el dibujo superior se convierta en algo teórico. Bajo el supuesto de que haya medios para definir las plazas, la máxima anchura de cuerpo será la base de incremento para el ancho de asiento. Los datos relativos a los usuarios de mayor tamaño del 95° percentil, dan 57,9 cm (22,8 pulgadas), dimensión tomada en individuos desnudos. En el dibujo superior se ofrecen tres tolerancias posibles entre asientos: de 61 a 66 cm (24 a 26 pulgadas); 71,1 cm (28 pulgadas) y un mínimo de 55,9 cm (22 pulgadas).

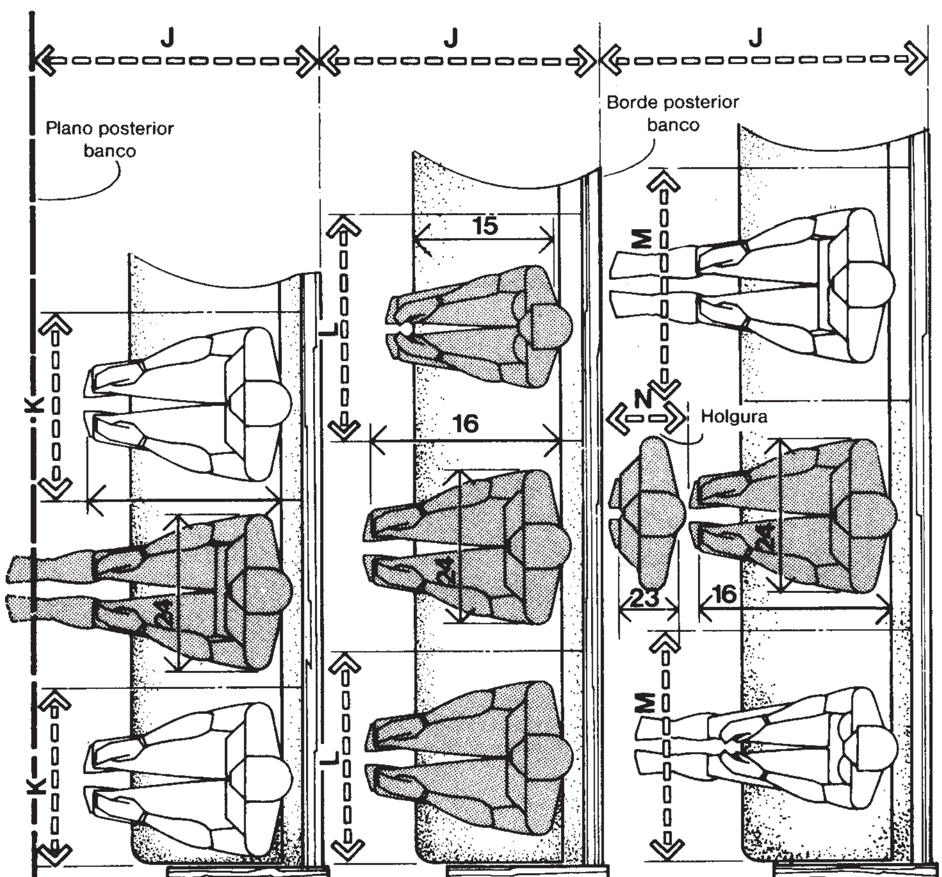
Será imposible eludir el contacto corporal si pensamos que es necesario sumar una tolerancia, en concepto de vestimenta y de movimiento del cuerpo, a la unidad de incremento de 57,9 cm, lo que pone de manifiesto lo insuficiente del mínimo de 55,9 cm. Si los planteamientos económicos lo permiten, se recomienda la separación de 71,1 cm. El dibujo inferior expone varias posibilidades de separación entre bancos corridos, de las que todas son válidas de acuerdo con el nivel de confort deseado, la naturaleza y frecuencia de movimientos del cuerpo.

	pulg.	cm
A	34–38	86,4–96,5
B	34–36	86,4–91,4
C	42–48	106,7–121,9
D	12–16	30,5–40,6
E	22	55,9
F	12–14	30,5–35,6
G	20–26	50,8–66,0
H	20	50,8
I	2	5,8
J	42	106,7
K	22 min.	55,9 min.
L	24–26	61,0–66,0
M	28	71,1
N	14–18	35,6–45,7



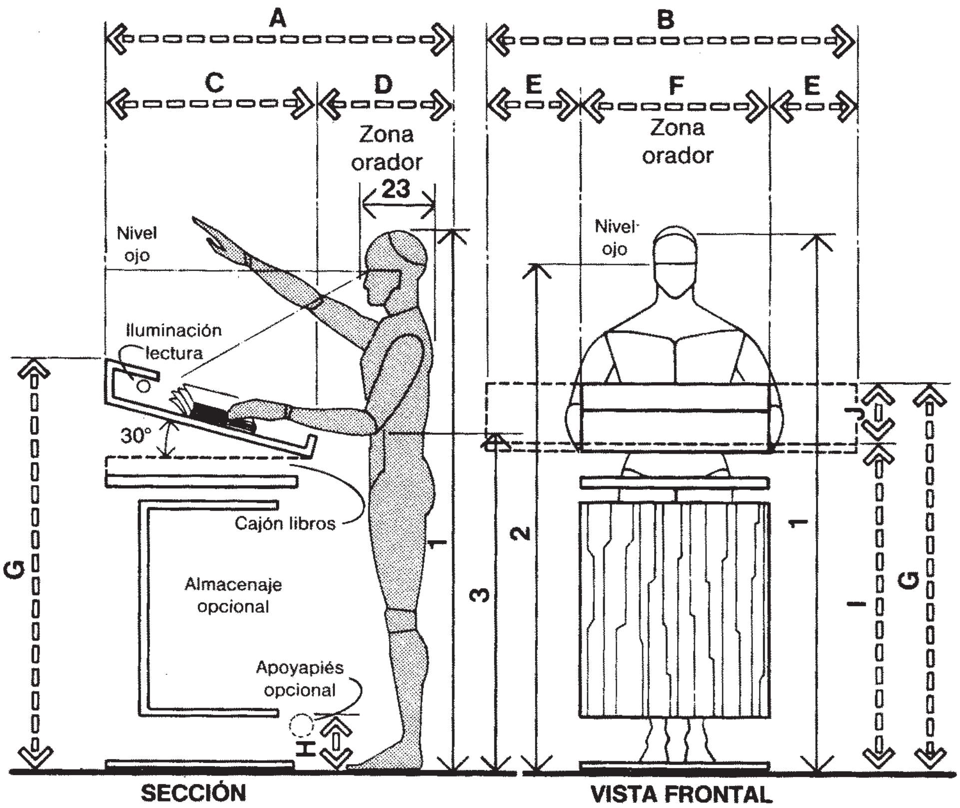
FELIGRESES EN POSICIÓN DE PIE — FELIGRESES EN POSICIÓN SEDENTE — HOLGURA MÍNIMA DE CIRCULACIÓN

HOLGURAS BÁSICAS PARA BANCOS



ASIENTO MÍNIMO POR PERSONA — ASIENTO ÓPTIMO POR PERSONA — ASIENTO MÍNIMO RECOMENDADO POR PERSONA

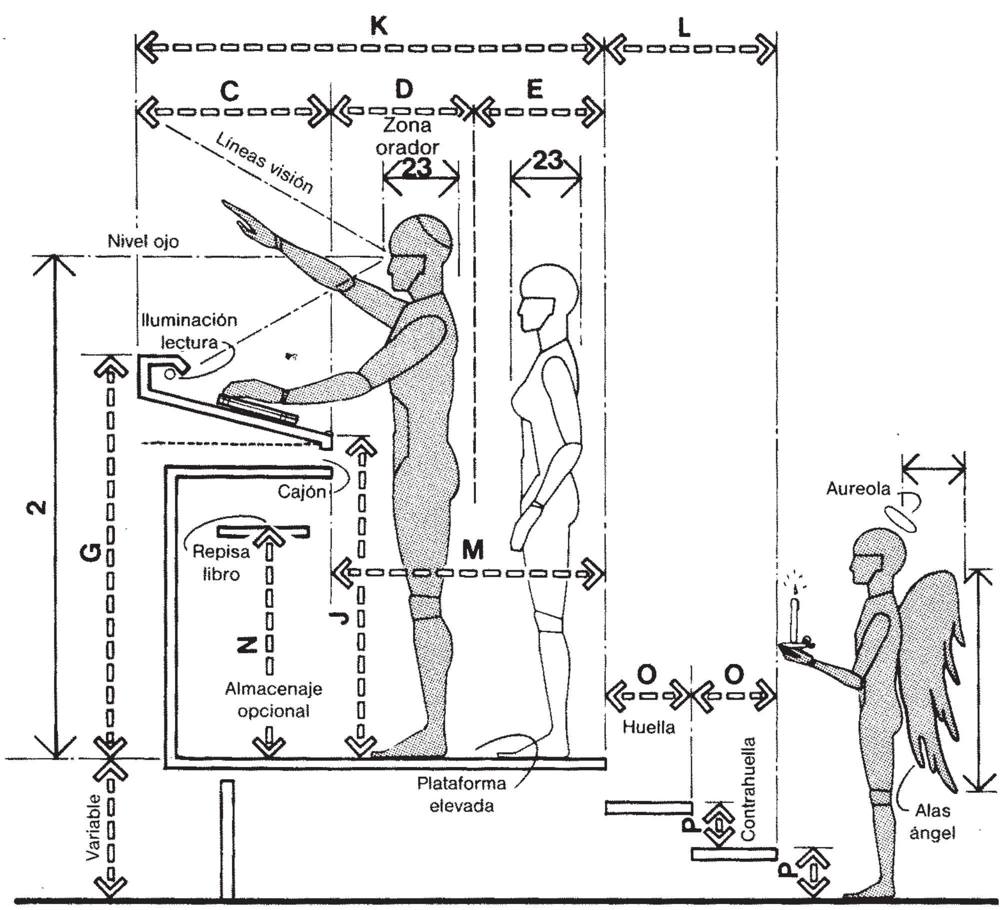
9.3 COMUNICACIÓN VISUAL PARA GRUPOS



TARIMA O PÚLPITO

Cuando la audiencia escucha conferencias, charlas o sermones, el atril, púlpito o tribuna, junto con el orador, constituyen un elemento activo a considerar. A este último hay que agregar todo el material escrito que emplea a lo largo de su comunicación. El dibujo superior presenta algunas dimensiones básicas y destaca consideraciones visuales y antropométricas en juego. La superficie donde el orador deposita su material debe formar con la horizontal un ángulo de 30° para que aquél tenga una perfecta visión de lo escrito. La altura de codo servirá para fijar antropométricamente la que convenga dar a la parte superior de la superficie del atril, no desdeñando el peligro de que este elemento llegue a obstaculizar la visión del orador y de la audiencia.

Es extremadamente importante la visibilidad que tengan los espectadores de la primera fila. El dibujo inferior muestra un ejemplo de atril elevado que, como se comentaba al tratar de las plataformas, estará provisto de elementos de seguridad.



PÚLPITO O TARIMA ELEVADA

	pulg.	cm
A	42–66	106,7–167,6
B	48–66	121,9–167,6
C	24–42	61,0–106,7
D	18–24	45,7–61,0
E	12–18	30,5–45,7
F	24–30	61,0–76,2
G	45–50	114,3–127,0
H	4–8	10,2–20,3
I	36–39	91,4–99,1
J	7–10	17,8–25,4
K	60–90	152,4–228,6
L	22–28	55,9–71,1
M	36–48	91,4–121,9
N	29–32	73,7–81,3
O	11–14	27,9–35,6
P	6–7	15,2–17,8

D Epílogo

Epílogo

La N.A.S.A. está ahora embarcada en el proyecto de un vehículo «capaz de transportar a cierto número de personas de cualquier nación y raza, de muy distintas edades y tamaño, en ambientes con y sin gravedad». Se espera que a este sistema de transporte seguirán «estaciones espaciales donde personas pasarán largos períodos de tiempo en un medio para el que no está diseñado su cuerpo». El científico y astronauta Dr. William Thorton escribe del proceso de diseño que encierra esta empresa:

> La calidad de la interfase que pone en contacto al hombre con sus máquinas determina, con frecuencia, la capacidad y funcionamiento final de la unidad hombre-máquina... El principio de toda interfase hombre-máquina es el conocimiento objetivo del alcance máximo que tiene el tamaño, la forma, la composición y las posibilidades mecánicas del hombre.[1]

Aparentemente, el Dr. Thorton ha hecho uso de un concepto que muchos de nosotros, al igual que los diseñadores de espacios interiores sensatos, hemos dejado de reconocer durante largo tiempo. Resulta irónico, en tanto diseñadores profundamente envueltos en situaciones donde la calidad de la interfase personas-medio físico es capital y dentro del marco profesional, nuestro fracaso en interés, investigación, conocimiento y aplicación de la ingeniería antropométrica, aspecto esencial de esta interfase.

Durante la elaboración, redacción y preparación de este libro quedamos atónitos y frustrados ante la ausencia de datos antropométricos dirigidos a arquitectos y profesionales del diseño interior-profesionales que están, en principio, sensibilizados frente al diseño global de espacios interiores donde la gente vive, trabaja y juega. Nuestra frustración creció al ver a profesionales complicados de lleno en el desarrollo y aplicación de datos antropométricos para el diseño de equipo y ambientes espaciales para el hombre, en momentos en que el mismo término era extraño y poco familiar para la mayoría de quienes nos movíamos en los campos del diseño arquitectónico y de interiores. Salvo contadas excepciones, no está de más afirmar que, como grupo, nuestra postura adolece de excesiva pasividad cuando, de hecho, tendríamos que haber estado al frente de la investigación en esta área. Fruto de todo ello es la constatación de que muchas cosas que hoy en día se diseñan se basan en estandares, leyes empíricas, juicios intuitivos, prácticas comerciales y sugerencias de fabricación obsoletas e incuestionadas que, ade-

más, suelen dejar de lado los factores humanos, en general, y el tamaño y dinámica corporales, en particular. Opinamos que incumbe a los profesionales del diseño ponerse en acción y mirar a un futuro, en que la antropometría arquitectónica acaso se convierta en una disciplina o, al menos, sea una parte fundamental del proceso educativo de arquitectos y diseñadores.

Es probable que muchos pongan en cuestión la importancia que concedemos al estudio de las dimensiones y tamaño humanos en relación al diseño y a la arquitectura, conjuntamente a la urgencia de acumular datos antropométricos. Aunque el tamaño del cuerpo sea factor esencial en el diseño de la carlinga de un caza o de los límites de un vehículo espacial de gravedad cero, otros pueden argumentar que los problemas de adaptación a los entornos típicamente ciudadanos son tan intensos, que su aplicación en el diseño de espacios interiores normales sería parecido a matar moscas a cañonazos.

Sin embargo, reconociendo que la proyección de datos antropométricos en diseños militares y aeroespaciales puede muy bien recurrir a medidas diferentes y más abundantes, y que eventualmente las tolerancias son más críticas, es imposible negar la existencia de contrapartidas civiles equivalentes en su aplicación. Queremos subrayar que una adaptación errónea entre individuo y entorno, sea éste militar, aeroespacial o civil, puede afectar gravemente al confort, y, lo que es peor, también a la seguridad personal. La calidad de la interfase puede ser cuestión de vida o muerte.

En apoyo a estas afirmaciones debemos exponer ciertos hechos, faltas de concepto y puntos de vista que hemos descubierto durante los dos años que llevó la confección de este libro. Parte de este material se encuentra en secciones precedentes, parte la comentaremos en detalle y el resto puede ignorarse. Confiamos en que servirá para resaltar el actual y auténtico peligro a que hace frente el usuario en su interfase con aquellos componentes del espacio interior, cuyo diseño no respeta la dimensión humana y, como mínimo, la imperiosa necesidad de investigaciones adicionales y nuevas valoraciones de prácticas y estandares de dudosas fiabilidad en boga actualmente.

La información más sorprendente descubierta se refiere a los niños. Un estudio de reciente publicación señala que la muerte por asfixia de niños de un año llega al 18,6 por 100 000 de los nacidos en 1965, y concluye que existe una clara relación entre el diseño incorrecto de los muebles y estos accidentes. Otros estudios complican también a la separación entre barrotes de cunas y parques, que no impide el paso de la cabeza y es responsable de muchas situaciones irreversibles, claro, aunque doloroso ejemplo de la importancia de las dimensiones humanas en el proceso de diseño. En contexto más amplios, las frías estadísticas de la Comisión para la Seguridad del Consumidor dicen que superan los 2 millones los niños heridos actualmente en accidentes atribuidos a juguetes, equipo de parques infantiles, bicicletas y otros artículos para niños. Sólo cabe preguntarse cuántos de estos accidentes deben atribuirse al desprecio del diseñador hacia las dimensiones humanas y a la poca calidad de la interfase usuario-producto. Era tal la gravedad del problema y esenciales para su solución los datos antropomórficos, que la citada Comisión organizó un curso de tres años de duración, con el principal objetivo de suministrar medidas seleccionadas de niños, singularmente medidas funcionales, indispensables para componer unos estandares impecables que rijan el diseño de productos seguros.

Quizás el error de concepto más acusado que pudimos advertir

fue la noción denominada hombre medio. La inclinación predominante entre aquellos que dan forma a nuestros espacios interiores es diseñarlos de acuerdo a este usuario medio y, por extensión, opinar equivocadamente que en éste se halla la mayoría restante, cuando la realidad es que tal personaje no existe. Las dimensiones medias son elementos estadísticos que indican que en torno al 50 % de las personas objeto de muestreo tienen una dimensión corporal concreta o menor que la misma. El diseño que tome estos datos como base de adaptación excluirá un mínimo del 50 % de los usuarios, cantidad lejana al propósito de cualquier diseñador.

Ninguna persona tiene el conjunto de dimensiones medias, nadie está hecho así. Se demostró, en estudios con 4000 hombres, que de las diez medidas que se tomaron, sólo el 25 % tenían la media de una y menos del 1 % de cinco. Esta prueba no es óbice para que estemos expuestos a textos que sugieren diseños que se ajusten a este usuario medio. La escasa información a nuestro alcance en la actualidad no justifica que las dimensiones de trabajo sean las de tal hombre medio y, para complicar todavía más el tema y agudizar el error, estos datos, presentados en forma de figura acotada, se refieren a un conjunto de medidas y no a una sola. Como decía antes, el cuerpo humano no está proporcionado como para que todas sus medidas sean promedio.

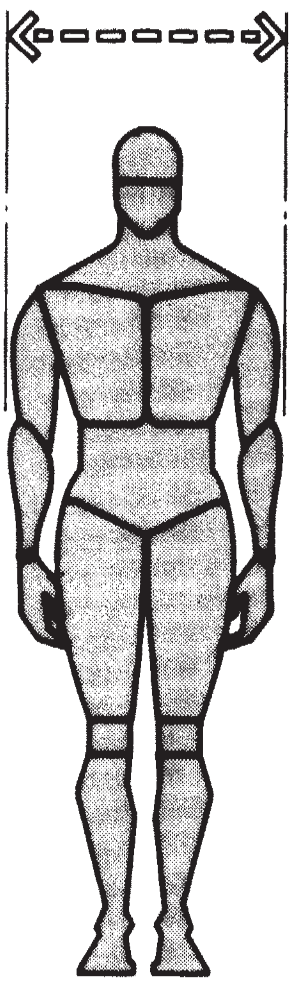


Fig. E-1. Anchura máxima del cuerpo.

Otra confusión que si perdura atentará contra la seguridad, si no la comodidad, de las personas es la anchura máxima del cuerpo, representada en la figura E-1. Esta dimensión, que se mide en un individuo desnudo, de pie y con los brazos relajados colgando por los costados, refleja la anchura máxima horizontal del cuerpo incluyendo los brazos. Decidimos consultar toda la información que se ha editado, a fin de fijar la gama dimensional de la misma. Según un trabajo de Hertzberg, Emanuel y Alexander de 1956, los datos pertenecientes a los percentiles 5°, 50° y 95° eran 47,8 cm (18,8 pulgadas); 53,1 cm (20,9 pulgadas) y 57,9 cm (22,8 pulgadas), respectivamente. A estas medidas hay que añadir tolerancias por la vestimenta invernal de 7,6 cm (3 pulgadas), tras lo que redondeamos las medidas en 55 cm (22 pulgadas), 60 cm (24 pulgadas) y 65 cm (24 pulgadas). Para valorar la asombrosa revelación que dan estos datos conviene contrastarlos con las tolerancias de anchura corporal máxima que marcan los estandares de diseño vigentes, en lo tocante a anchuras de pasillo y puerta, separación de accesorios de fontanería y anchuras de escaleras mecánicas, por mencionar unos pocos.

Por ejemplo, muchas normas locales, estatales y nacionales fijan un factor de incremento para pasillos, pasos y aceras de 56 cm (22 pulgadas), lo que implica que es el aumento necesario para añadir un carril peatonal y, por consiguiente, dos carriles pedirían 112 cm (44 pulgadas). Pero dicen los datos antropométricos que sólo el 5 % de los usuarios tendrían una anchura de cuerpo vestido de 56 cm (22 pulgadas) o menos. Ulteriores investigaciones depararon que se había observado la manera de andar de las personas y estimado el movimiento de vaivén en 10 cm (4 pulgadas), haciendo aún más incorrectos estos 56 cm (22 pulgadas). Las escaleras de dos vías tienen una anchura máxima a la altura del pasamanos de 122 cm (48 pulgadas), decreciendo hasta 102 cm (40 pulgadas) a nivel de la huella de peldaño. Teniendo en cuenta este decremento y la posición del cuerpo del usuario, dictada por la de sus pies respecto a los laterales de la escalera, encontramos de nuevo que estas medidas se acomodan exclusivamente a personas de cuerpo menor.

Otra regla empírica en boga es establecer la separación inter

ejes de los lavabos en 60 cm (24 pulgadas) ¿Cuántos habremos hecho uso de esta medida sin comprobación previa? En el curso de nuestra investigación decidimos verificar su validez y confirmamos su nula operatividad. La anchura máxima de un cuerpo vestido es de 65 cm (26 pulgadas); el error queda más que probado. Una batería de lavabos instalada según aquel estándar no permitiría que el usuario con máxima anchura corporal tuviera acceso a los mismos sin desplazar antes al vecino contiguo. Hay que añadir, además, que esta medida se toma con los brazos pegados al cuerpo, cuando al emplear un lavabo de éstos se extienden, agudizando más, si cabe, la falta de adecuación de tal medida. Hoy por hoy, cerca del 50 % de los usuarios no tiene cabida con este estándar de separación de una clase de instalación pública que, de ordinario, está sometida a índices de utilización muy elevados. No es peregrino concluir que esta separación se basa preferentemente en colocar el máximo número de elementos y no aquel que preste servicios a una cantidad prevista de usuarios.

Por razones similares se plantea un problema análogo con los urinarios y su separación estándar, a excepción de aquellos que exigen, por la actividad a la que sirven, un espacio más restringido; incluso así los estándares son verdaderos desatinos. Los métodos empíricos y las instrucciones de los fabricantes dictan una separación de 55 a 60 cm (21 a 24 pulgadas). Dada una anchura máxima del cuerpo humano vestido de 65 cm (26 pulgadas), es patente lo absurdo de esa separación. Curiosamente, casi todas las normas sanitarias especifican el número de elementos sanitarios que estiman aceptable, pero no así la separación mínima. El diseñador puede conformarse con el lenguaje de las normas, pero por no discutir unas implicaciones antropométricas ni su contenido, en los momentos punta algo menos del 50 % de los usuarios no pueden utilizar estos servicios sin contacto humano.

Aparentemente, los estándares actuales abren al industrial el camino para fabricar el mayor número y variedad de modelos de productos a instalar en el menor espacio posible y obtener la máxima renta por unidad de superficie, cumpliendo simplemente la normativa vigente, pero todo esto a expensas del usuario y de la calidad de la interfase con el espacio interior del entorno. Concluimos que las orientaciones de diseño que rigen, y que debían reponder a las dimensiones máximas del cuerpo, están en completo desacuerdo con los datos antropométricos, traduciéndose en diseños absolutamente inaceptables. Cualquiera que haya estado en las salas de espera de los aeropuertos, terminales de autobuses o estadios deportivos habrá reparado en la abundancia de asientos vacíos, pese a la gente que deambula por allí. ¿Cuántas personas ha visto usted subiendo en una escalera mecánica doble o traspasando el umbral de una puerta de 110 cm (44 pulgadas)? Creemos que pocas y el motivo es muy simple: casi nunca tienen espacio suficiente.

Es evidente que nuestros argumentos, al comentar las tolerancias actuales para las holguras, son estrictamente antropométricos, hasta el punto que nos negamos a sacar a colación las dimensiones ocultas, a fin de ofrecer razones puramente conservadoras. La planificación de servicios públicos de sanitarios deberá vigilar la «zona tope» del cuerpo y el espacio personal que la acompaña. El hecho de que la gente camine a una distancia de una pared y no más cerca debiera ser un factor determinante en el dimensionado de holguras, sin dejar de lado otros factores como la forma de andar y las influencias culturales, que concurren en el cálculo de tolerancias para estos parámetros, la comodidad personal y la calidad del modo

de vivir. La incongruencia de estas tolerancias caería por su peso si las consideraciones anteriores se pusieran en práctica.

¿Y la seguridad personal? Frecuentemente, la aplicación de estándares inexactos crea situaciones confusas: los pasos, aceras o escaleras con anchura máxima, en relación a lugares similares, pero de anchura mínima, pueden dar a entender que se trata de circulaciones dobles, cuando realmente no es así, y el usuario con un sentido de apreciación poco agudo tenderá a hacer uso de un segundo carril inexistente, haciendo inevitable el contacto personal u obligando al otro usuario a hacerse a un lado. De una circunstancia aparentemente trivial pueden sobrevenir accidentes irreparables en estados de aglomeración o de emergencia. La cuestión es mucho más grave en las salidas de urgencia por donde se evacua, de un espacio interior, un número de personas en un tiempo determinado, pues una equivocación al escoger la anchura máxima corporal para dimensionar estas salidas puede desembocar en auténticas catástrofes.

Vimos también que los estándares cotidianos que relacionan la huella y contrahuella de una escalera se apoyan en planteamientos empíricos, en fórmulas casi centenarias, cuando la verdad es que investigaciones hechas en todo el mundo dejan bien patente su poca adecuación a la antropometría. La dimensión que se le da hoy en día a la huella no deja que el pie tenga superficie de contacto suficiente con el suelo en toda la largura del zapato. Nos fue posible decidir, gracias a nuestras modestas investigaciones, que la relación confort-seguridad es óptima para una contrahuella de 17,3 cm (6,8 pulgadas) y una huella de 28,7 cm (11,3 pulgadas), mientras que una altura de la primera superior a 17,8 cm (7 pulgadas) debía evitarse a toda costa. Los cerca de 4000 equipamientos y servicios que tienen escalera bien merecen ser objeto de investigaciones suplementarias.

A nuestro entender sería un pobre objetivo limitar el fin de este libro a informar al diseñador acerca de la importancia de la dimensión humana en el proceso de diseño y a formalizar unos lazos entre la ingeniería antropométrica, la arquitectura y el diseño de espacios interiores. Juzgamos que es factible hacer y conocer mucho más.

- Ante todo es preciso captar la fundamentalidad y significación de la ingeniería antropométrica para involucrar a sus profesionales en un diálogo inteligente donde se definan nuestras necesidades.

- Debemos insistir en conseguir datos antropométricos exactos de la población civil, pues la información disponible se refiere a la militar.

- Hay que confeccionar un inventario de datos relativos a grupos específicos de población, como niños, ancianos e incapacitados.

- Es urgente fomentar la investigación a nivel universitario, entre los profesionales y las empresas dedicadas al diseño mediante fondos procedentes del gobierno, sociedades y fundaciones.

- Se impone reconsiderar la operatividad de los estándares y orientaciones en vigor.

- Reiteramos nuestra idea de que la antropometría ha de insertarse en el plan de estudios de la arquitectura y del diseño.

- Tenemos la obligación, como profesionales que señalan el mobiliario y demás componentes que integran las viviendas, de exigir a los fabricantes la máxima calidad de los mismos. Es deber nuestro estimular a los fabricantes también para que re-estudien estos diseños en función de la dimensión humana, tamaño corporal y su correspondiente variabilidad, analizando hasta qué extremo conviene readaptar los elementos del espacio interior.

- Para llevar a buen curso lo que precede, se propone la creación de un comité dentro de las organizaciones profesionales del diseño, la entrada en contacto de antropometristas, equipos educativos, fabricantes, arquitectos y diseñadores, el establecimiento de un centro de investigación y datos de interés al servicio del diseñador. Otro resorte eficaz sería la organización de series de conferencias que versaran sobre estos temas.

Para acabar con un comentario optimista digamos que uno de los logros más estimulantes respecto a la disponibilidad de datos antropométricos de población civil nos llegó durante la redacción de este libro.

Sistemáticamente, hemos venido proclamando que el grado de aplicación de los datos de población militares a diseños de carácter civil era relativamente restringido. En un informe que enviaron Charles Clauser, miembro del Laboratorio Médico-Aeroespacial de la Base Aérea Wright-Patterson en Ohio, y el Dr. John McConville, perteneciente al organismo Planes de Investigación Antropológica de Yellow Spring, Ohio, afirmaban que esta aplicación era mucho mayor de lo que se creía. En su escrito declaraban:

> Aunque las investigaciones sobre población civil han sido pocas y limitadas, es fácil probar que amplios sectores de las poblaciones civil y militar de EE.UU. son perfectamente comparables en cuanto al tamaño del cuerpo y estamos convencidos de que muchos datos extraídos de estudios militares se pueden aplicar y adaptar a usos no-militares. Esto es particularmente cierto en todo lo que se refiere a la información antropométrica recopilada, editada y normalizada por el equipo de antropólogos de los Laboratorios de Investigación Médico-Aeroespacial (A.M.R.L.) de la Base Aérea de Wright-Patterson, en un departamento conocido por Banco de Datos Antropométricos A.M.R.L., cuyo desarrollo en varios años se ha convertido en una fuente de datos antropométricos civiles y militares extraordinariamente dotada.[2]

Clauser y McConville reconocen la existencia de ciertos vacíos en lo que afecta a niños, y personas que pasen de los cuarenta y cinco años de edad, pero no ven que ello pueda representar un impedimento.

> Es cierto que algunos sectores de población no están debidamente representados en este banco de datos y que los diseñadores reclaman a veces información que no tenemos aún reunida. Cuando se localizan vacíos informativos relevantes no es difícil rellenarlos con investigaciones relativamente económicas sobre una cuantía no superior a 500 personas (Churchill y McConville, 1976).
>
> Tenemos la convicción de que, pese a estos vacíos, el Banco de Datos Antropométricos A.M.R.L. es un centro del que es posible acopiar información en forma utilizable por diseñadores e ingenieros. (Añadimos, por nuestra parte, a arquitectos y diseñadores de espacios interiores entre los usuarios de estos datos.)

Sitúan la zona de mayor debilidad, «en el punto de contacto entre los distintos usuarios y los antropólogos familiarizados con la información».[3]

Como profesionales es labor nuestra propiciar aquellas iniciativas que garanticen un contacto intenso. En particular, tenemos que definir y transmitir nuestras necesidades, si albergamos la intención de utilizar sabiamente los datos antropométricos a fin de establecer las exactas relaciones entre la dimensión humana y el espacio interior, y mejorar la calidad, confort y seguridad de nuestros entornos interiores.

E Apéndice

Notas

INTRODUCCIÓN

1. Morris Hicky Morgan, *Vitrubius: The Ten Books on Architecture*, Dover Publications Inc., Nueva York, 1960, págs. 72 y 73 (versión castellana: *Los Diez libros de Arquitectura*, Editorial Iberia, S.A., Barcelona, 1970).

2. Elvind Lorenzen, *Technical Studies in Ancient Metrology,* Nyt Nordisk Forlag Arnold Busk, Copenhague, 1966, pág. 23.

3. Pierre Senghers y Jacques Charpier, *The Art of Painting*, Hawthorne Books Inc., Nueva York, 1964, pág. 65.

4. *Ibid.,* pág. 95.

5. Harold Osborne, *The Oxford Companion to Art*, Oxford University Press, Oxford, 1920, pág. 488.

6. *Ibid.*

7. *Ibid.*

8. Albert Damon, Howard W. Stoudt y Ross McFarland, *The Human Body in Equipment Desing*, Harvard University Press, Cambridge, Mass., 1971, pág. 2.

9. W. T. Singleton, *Introduction to Ergonomics*, World Health Organization, Ginebra, 1972, pág. 9.

10. Etienne Grandjean, *Ergonomics of the Home*, Halsted Press Division, Londres y John Wiley & Sons, Inc., Nueva York, pág. 106.

1. TEORÍA ANTROPOMÉTRICA

1. Alphonse Chapanis, ed., *Ethnic Variables in Human Factors Engineering*, The Johns Hopkins University Press, Baltimore y Londres, 1975, pág. 13.

2. C.B. Davenport y A.G. Love, *Army Anthropology* U.S. Government Printing Office, Washington D.C., 1921.

3. J.A. Roebuck, Jr., K.H.E. Kroemer, W.G. Thomson, *Engineering Anthropometry Methods,* John Wiley & Sons, Nueva York, 1975, pág. 5.

4. National Center for Health Statistics, *Weight, Height and Selected Body Dimensions of Adults, United States 1960-1962,* P.H.S. Pub. nº 1000, Serie 11, nº 8, Public Health Service, U.S. Government Printing Office, Washington D.C., junio, 1965.

5. National Aeronautics and Space Administration, *Anthropometric Source Book*, 3 vols., Scientific and Technical Information Office, N.A.S.A. Reference Pub. 1024, julio, 1978.

6. *Ibid.*

7. Albert Damon et al., op. cit., pág. 45.

8. J.A. Roebuck Jr. et al., op. cit., pág. 132.

9. National Aeronautics and Space Administration, *Anthropometry for Designers*, vol. I, Anthropometry Source Book, N.A.S.A. Reference Pub. 1024, Scientific and Technical/Information Office, julio, 1978, págs. 9-14.

10. Albert Damon et al., op. cit., pág. 11.

2. APLICACIÓN DE DATOS ANTROPOMÉTRICOS

1. Dr. H.T.E. Hertzberg, "Average Man Is a Fiction: Range of Sizes Is Key

to Efficient Work Places", en *Contract*, septiembre, 1970, pp. 86 a 89.

2. Edward T. Hall, *The Hidden Dimension*, Anchor Books, Nueva York, 1969, pp. 113 a 129.

3. M.J. Horowitz, D.F. Duff y L.D. Stratton, "Body Buffer Zone: Exploration of Personal Space", *Archives of General Psychiatry 2*, 1964, pp. 651 a 656.

4. John J. Fruin, Ph.D., *Pedestrian Planning and Design*, Metropolitan Association of Urban Designers and Environmental Planners, Inc., Nueva York, 1971, pp. 64 a 69.

5. Harold M. Proshanskey, William H. Ittelson y Leanne G. Rivlin, *Environmental Psychology: People and Their Physical Setting*, Holt, Rinehart and Winston, Nueva York, 1976, pp. 161 y 162.

6. Archie Kaplan, "Designing for Man in Motion", *A.I.A. Journal*, noviembre, 1971, pp. 42 a 44.

7. National Aeronautics and Space Administration, *Anthropometry for Designers,* vol. I, *Anthropometric Source Book*, N.A.S.A. Reference Pub. 1024, Scientific and Technical Information Office, julio, 1978, pp. 1 a 10.

8. Albert Damon et alt., op. cit., pp. 189 a 193.

3. ANCIANOS Y PERSONAS FÍSICAMENTE DISMINUIDAS

1. Albert Damon y Howard W. Stoudt, "The Functional Anthropometry of Old Men", en *Human Factors*, octubre, 1963, pág. 488.

2. D.F. Roberts, "Functional Anthropometry of Elderly Women", en *Ergonomics 3*, 1960, pp. 323 a 325.

3. Georges Selim, *Barrier Free Design*, The Office of Disabled Student Services, University of Michigan, Ann Arbor, Mich., 1977, pág. 2.

4. Herman L. Kamenetz, M.D., *The Wheelchair Book*, Charles C. Thomas (ed.), Springfield, Ill., 1969, pág. 135.

4. ANTROPOMETRÍA DEL TOMAR ASIENTO

1. Julia Taynsford, *The Story of Furniture*, Hamlyn Publishing Group, Nueva York, 1975, pág. 10.

2. Peter Bradford y Barbara Prete, eds., *Chair: The Complete State of the Art*, Thomas Y. Crowell eds, Nueva York, 1978, pág. 43.

3. E.R. Tichauer, *The Biomechanical Basis of Ergonomics: Anatomy Applied to the Design of Work Situations*, John Wiley & Sons, Nueva York, 1978, pág. 72.

4. Paul Branton, "The Comfort of Easy Chairs", Informe Técnico de FIRA nº 22, Furniture Industry Research Association, Hertfordshire, Inglaterra, 1966, pág. 26.

5. E.R. Tichauer, op. cit., pág. 73.

6. Paul Branton, op. cit., pág. 61.

7. *Ibid.*, pág. 26.

8. *Ibid.*

9. *Ibid.*, pág. 29.

10. *Ibid.*

11. *Ibid.*, pág. 64.

12. Niels Diffrient, Alvin R. Tilley y Joan C. Bardagjy, *Humanscale 1/2/3,* The M.I.T. Press, Cambridge, Mass., 1978, pág. 20.

13. John Croney, *Anthropometrics for Designers,* Van Nostrand Reinhold Company, Nueva York, 1971. pág. 149 (versión castellana: *Antropometría para diseñadores,* Editorial Gustavo Gili, S.A., Barcelona, 1978).

14. Albert Damon et al., op. cit., pág. 315.

PARTE B

1. La terminología de la Tabla 9 ha sido extraída de la National Aeronautics and Space Administration, *Anthropometry for Designers,* vol. 1, Anthropometric Source Book, N.A.S.A. Reference Pub. 1024, Scientific and Technical Office, julio, 1978, págs. VI-3 y VI-4.

EPÍLOGO

1. National Aeronautics and Space Administration, *Anthropometry for Designers,* vol. 1. Anthropometry Source Book, N.A.S.A. Reference Pub. 1024, Scientific and Technical Office, julio, 1978, pág. 111.

2. Charles E. Clauser y John T. McConville, "The Aerospace Medical Research Laboratory's Data Bank: A Resource for Designers". Informe enviado a la reunión de la American Phsychologycal Association, San Francisco, agosto, 1978, pág. 3.

3. *Ibid.,* pág. 11.

Glosario

Abducción: movimiento de un segmento del cuerpo alejándose del eje o parte del mismo al que está unido.

Adducción: movimiento de un segmento o combinación de segmentos del cuerpo hacia el eje o parte del mismo al que están unidos.

Altura poplítea: distancia medida verticalmente desde el suelo hasta la cara inferior de la parte del muslo que se encuentra inmediatamente detrás de la rodilla cuando la persona está sentada con el cuerpo erguido.

Angulo de visión: ángulo subtendido al ojo por el objeto que se observa.

Antropometría: ciencia que se ocupa de las dimensiones del cuerpo humano con la finalidad de determinar diferencias en los individuos, grupos, etc.

Articulación esférica: articulación como la cadera y los hombros, que permite la rotación y el movimiento en todos los planos.

Cambio secular: variación humana en el tamaño del cuerpo, ritmo de crecimiento y desarrollo que tiene lugar de generación en generación.

Centro de gravedad: punto de un cuerpo o sistema donde su peso se distribuye o equilibra uniformemente y que se supone posee sus funciones.

Cifosis: incremento de la curvatura de la columna vertebral.

Cinesiología: ciencia o estudio del movimiento muscular humano.

Conversión métrica: cambio al sistema métrico decimal de unos pesos y unas medidas.

Diagramas en columna: véase histogramas.

Dimensión dinámica: véase dimensión funcional.

Dimensión estática: véase dimensión estructural.

Dimensión estructural: la que se toma en el cuerpo del individuo en posiciones fijas y normalizadas; denominada anteriormente, dimensión «estática».

Dimensión funcional: dimensiones del cuerpo tomadas sobre éste en varias posiciones de trabajo; denominadas anteriormente, dimensiones «dinámicas».

Disfunción: funcionamiento anormal, deteriorado o incompleto, tanto de un órgano como de una parte del cuerpo.

Disminuido físico móvil: persona físicamente disminuida que aún es capaz de desplazarse, pero con dificultad e inseguridad mediante el uso de muletas, andador u otras ayudas.

Ergonomía: estudio de los problemas de las personas en su adaptación a su contexto; ciencia que busca adaptar el trabajo a las condiciones en que se realiza, a satisfacción del trabajador.

Estatura: distancia vertical desde el suelo hasta la parte superior de la cabeza.

Etnia: clasificación o afiliación étnica.

Eversión: giro del pie para que su planta se oriente hacia afuera.

Extensión: enderezamiento o incremento del ángulo que forman partes del cuerpo; por lo general, se define como el retorno de la flexión; cuando la extensión de una articulación excede de lo normal se denomina hiperextensión.

Flexión: curvatura o reducción del ángulo que forman partes del cuerpo.

Gínglimo: articulación que permite una amplia gama de movimientos, pero en una sola dirección.

Goniómetro: instrumento para medir ángulos.

Histograma: representación gráfica de una distribución de frecuencia o de frecuencia relativa consistente en unos rectángulos cuyas anchuras corresponden a un intervalo definido de frecuencias y sus alturas al número de éstas que se presentan en el mismo.

Inversión: elevación del pie para que su planta se oriente hacia adentro.

Isquemia: falta de afluencia sanguínea a un órgano o tejido.

Lordosis: curvatura de la columna vertebral que produce una depresión en la espalda.

Lumbar: denominación de vértebras, nervios, arterias, etc., de la parte del cuerpo situada justo debajo del tórax.

Media: resultado numérico que se obtiene al dividir la suma de dos o más cantidades por el número de éstas; media aritmética.

Media: valor que ocupa la mitad de una escala de muchos otros, ordenada numéricamente, de manera que la misma cantidad de ellos le antecedan que le suceden.

Metrología: ciencia que trata de pesos y medidas.

Móvil: que se desplaza, que anda.

Paso: manera de desplazar el pie; manera de andar o correr.

Patela: rótula.

Percentil: cualquier valor de una serie cuando la distribución de individuos en ésta se divide en grupos de 100 de igual frecuencia.

Pronación: rotación del antebrazo para que la palma se oriente hacia abajo.

Rotación lateral: giro con alejamiento del eje del cuerpo.

Rotación media: giro con aproximación al eje del cuerpo.

Sistema de enlaces corporales: concepto que se emplea para describir el movimiento del cuerpo al considerarlo compuesto por un conjunto de uniones que, teóricamente, se ven como líneas rectas indicativas de la separación entre centros de rotación.

Supinación: rotación del antebrazo para que la palma se oriente hacia arriba.

Tabular: organizar en tablas.

Taxonomía: ciencia de la clasificación.

Torso: tronco del cuerpo humano.

Tuberosidad isquiática: parte redonda del hueco sobre el que descansa el cuerpo al sentarse.

Zona tope: área del espacio personal que parece rodear a cada individuo.